No.
DEPARTMENT OF
630.5 J0 v.32
LIBRARY OF THE
Agricultural Experiment Station,
UNIVERSITY OF ILLINOIS.
Books are not to be taken from the Library Room.

AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION.
DEC 1 1888
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Journal

UNIVERSITY OF ILLINOIS
AGRICULTURE LIBRARY

für

Landwirthschaft.

Im Auftrage des

Centralausschusses der Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle

und unter Mitwirkung der

Landwirthschaftl. Institute, Laboratorien u. Versuchsanstalten Deutscher Hochschulen

herausgegeben von

Dr. W. Henneberg,
ord. Professor u. Director der landw. Versuchsstation

und

Dr. G. Drechsler,
ord. Professor und Director des landw. Instituts

zu Göttingen.

XXXII. Jahrgang.

AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION.
DEC 1 1883
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagshandlung für Landwirthschaft Gartenbau und Forstwesen.
1884.

Inhalts-Verzeichniß.

Originalabhandlungen.

Untersuchungen über den Einfluß verschieden tiefer Unterbringung des Saatgutes auf die Entwickelung und die Erträge der Kulturpflanzen. Von Professor Dr. E. Wollny in München. . . . . S. 1

Versuche über die beim Einsäuern des Grünfutters entstehenden Veränderungen und Verluste. Von Prof. Dr. H. Weiske (Ref.) und Dr. B. Schulze in Breslau. . . . . — 81

Ueber die Werthschätzung der in der Landwirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Producte. Von Dr. G. Liebscher in Jena. S. 101. 201

Doppelfruchtbau. Von Dr. Leo-Anderlind z. Z. in Nazareth. . . — 175

Das in Griechenland und der Türkei gebräuchliche Dreschbrett und seine Anwendung. Von Dr. Leo-Anderlind. . . . . — 183

Zur Schätzung der Heusorten auf analytischem Wege. Von Prof. Dr. Adolf Mayer in Wageningen. . . . . — 185

Erfahrung aus der Praxis über die Fettbestimmung in der Milch mittelst des Lactobutyrometers. Von H. v. Peter . . . . . — 197

Düngungsversuche. Von Professor Drechsler.

I. Bericht über Düngungsversuche in der Provinz Hannover im Jahre 1883. . . . . — 247

II. Die Theorie der Düngung und die Aufgabe der Düngungsversuche. — 308

Ueber die Ausnutzung gleicher Quantitäten ein und desselben Futters durch Herbivoren je nach Verabreichung desselben in einer oder mehreren Portionen. Von Prof. Dr. H. Weiske (Ref.) und E. Flechsig. — 337

Ueber die Veränderungen der stickstoffhaltigen Futterbestandtheile beim Einsäuern von Vegetabilien. Von Dr. B. Schulze. . . . . — 349

Beiträge zu einer genaueren Kenntniß der Vor- und Nachtheile des Einsäuerungsprocesses. Von Prof. Adolf Mayer. . . . . — 357

Mittheilungen aus dem bodenkundlichen Laboratorium der Kaiserlichen geologischen Landesaufnahme in Tokio. Von Prof. Dr. M. Fesca in Tokio. — 407

Culturversuche mit Zuckerrüben. Von W. u. H. Brandes in Mölme. Referent Herm. Brandes. . . . . — 423

Die Grundrente der Gegenwart und die Voraussetzungen ihres Entstehens wie ihres Fortbestandes als Erwerbselement. Von Professor Dr. Leisewitz in München. . . . . — 495

18792

Die Marktpreise der sog. Kraftfuttermittel in Göttingen $18^{82}/_{88}$. Ein statistischer Beitrag von Prof. W. Henneberg. . . . . S. 515

Stoffumsatz und Kraftumsatz im keimenden Samen. Mittheilungen aus dem landwirthschaftlich-physiologischen Institute der Universität Leipzig von Dr. H. Wilfing in Leipzig. . . . . — 523

Experimentelle Beiträge zur Frage der Trocknung der Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken von Prof. M. Maercker in Halle. . . . . — 539

Referate. Ref. Dr. W. Edler in Göttingen.

Prof. Dr. v. Liebenberg, Braugerstencultur und Mittel zu ihrer Hebung. — 561

Graf Széchényi, Ueber die landw. Bedeutung des Sorghum saccharatum . . . . . — 565

Prof. Dr. Thaer, Beitrag zur Frage über den Stickstoffbedarf der Kulturpflanze. II. . . . . — 567

Prof. Dr. v. Liebenberg, Ueber den Einfluß intermittirender Erwärmung auf die Keimung von Samen. . . . . — 568

Prof. Dr. Wollny, Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung der inneren Wachsthumsursachen. . . . . — 569

Prof. Dr. Wollny, Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. I. — 571

Prof. Dr. Wollny, Untersuchungen über den Einfluß der Exposition des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse. . . . . — 572

Prof. Dr. Leisewitz, Referat über Untersuchungen auf dem Gebiete der Thierzucht Bayerns. III. . . . . — 573

Prof. Wüst, Dampfdreschmaschine mit Zweicylinderlokomobile. . . . — 573

Prof. Wüst, Feldeisenbahn von Dollberg in Rostock. . . . . — 575

Literatur. . . . . . — 577

Reinhardt, Bauernverein des Saalkreises 577. — Settegast, deutsche Landwirthschaft 577. — Michelsen, vom Pflug zum Schwert 578. — Dürigen, Geflügelzucht 578. — Heizmann, Meßkirchner Rindviehschlag 578. — v. Bretfeld, Versuchswesen 578. — Sprenger, Landwirthschaft in Baden 579. — Briefwechsel zwischen Liebig und Reuning 579. — Nowacki, Jagd oder Ackerbau 580. — Nowacki, Bodenuntersuchung 581. — Kühn, Berichte V. 581. — Gise, Alpenwirthschaft 581. — Busch, Kartoffelbau 582. — Petersen, Thierausstellung in Hamburg 582. — Haubner, Krankheiten der Hausäugethiere 583. — Rost, Pferdezucht 583. — Peters, Siedenbollentiner Züchtungen 584. — Ruß, das Huhn 584. — Plaut, Desinfection 584. — v. Ollech, Rückstände der Oelfabrication 584. — v. Klenze, Käsereitechnik 585. — Vogel, Milchuntersuchung 587. — Heinzerling, Conservirung von Milch 2c. 587. — Martiny, milchwirthschaftl. Taschenbuch 587. — Wittmack, Beimengungen im Roggen- u. Weizenmehl 588. — Krahl, Korbweidencultur 589. — Schubarth, Feldeisenbahnen 589. — Börnstein, Wetterprognose 589. — Wegner, d. buchführende Landwirth 589. — Blenke, Zeitschrift d. statisch. Bureaus 590. — Vasey, agriculture grasses 590. — Jenkins, agricultural education 590.

Verschiedenes.

Nachtrag. Von Dr. H. Rodewald. . . . . — 513

Preisausschreiben der Brauer- u. Hopfenzeitung . . . . . — 593

Untersuchungen über den Einfluß verschieden tiefer Unterbringung des Saatgutes auf die Entwickelung und die Erträge der Kulturpflanzen.

Von

Professor Dr. E. Wollny in München.

Unter natürlichen Verhältnissen werden die Samen der Pflanzen auf die Oberfläche des Bodens gesäet, wo sie nur bei feuchter Witterung, oder wenn sie durch abfallende Blätter bedeckt, durch Insekten verschleppt werden oder in Risse und Spalten des Bodens gerathen, zu keimen vermögen. Die Entwickelung der folgenden Generation ist daher mehr oder weniger vom Zufall abhängig und in der Mehrzahl der Fälle gelangt ein großer Theil der Reproduktionsorgane nicht zur Entwickelung, sondern geht zu Grunde. Nichtsdestoweniger ist die Erhaltung der Pflanzenspecies unter solchen Verhältnissen sicher gestellt, da die freigebige Natur ein Uebermaß von Fortpflanzungsorganen hervorbringt, weit mehr als zu Pflanzen heranwachsen können, und es genügt aus diesem Grunde, wenn ein verhältnißmäßig kleiner Theil derselben zum Keimen kommt. Eine derartige Verschwendung verbietet sich bei dem Anbau der Kulturgewächse schon aus dem Grunde, als der Aufwand an Saatgut so groß sein müßte, daß die Erträge der Pflanzen denselben nicht mehr lohnen würden. Es ist daher der Landwirth gezwungen, sich von den geschilderten Zufälligkeiten nach Möglichkeit unabhängig zu machen und dies geschieht dadurch, daß die ausgestreuten Körner u. s. w. mit einer mehr oder weniger hohen Erdschichte bedeckt werden. Da nun je nach der Stärke der letzteren oder je nach äußeren Umständen (Bodenbeschaffenheit, Witterung u. s. w.) nicht nur der Keimungsverlauf, sondern auch die Entwickelung der Pflanzen in späteren Stadien nicht unwesentlich beeinflußt wird, so bietet die Frage der zweckmäßigsten Unterbringung des Saatgutes ein besonderes praktisches Interesse.

Diese Frage ist auf Grund der in der landwirthschaftlichen Praxis gemachten Erfahrungen oder durch besonders angestellte wissenschaftliche Versuche zu lösen versucht worden. Wie leicht begreiflich konnten auf ersterem Wege keine übereinstimmenden Daten gewonnen werden, da die Ursachen der unter concreten Verhältnissen beobachteten Erscheinungen nur in den allerseltensten Fällen, wie es zur Aufstellung allgemein gültiger Normen nothwendig gewesen wäre, näher ermittelt wurden. Die auf empirischen Beobachtungen beruhenden Angaben weichen daher, häufig in sehr beträchtlichem Grade von einander ab und sie geben nur die Gewißheit, daß bei Feststellung der Unterbringung auf Klima, Bodenbeschaffenheit, auf die Natur der Kulturgewächse, auf die Zeit der Aussaat u. s. w. Rücksicht zu nehmen sei. Verläßlichere und bei Ausführung der Saat ungleich besser verwerthbare Anhaltspunkte können unstreitig nur durch exakt ausgeführte Versuche gewonnen werden, weil nur auf diesem Wege die mitwirkenden Faktoren, sowie die Art und das Maß ihres Einflusses bekannt werden. Bei der außerordentlichen Complication der obwaltenden Verhältnisse wird man freilich nicht erwarten dürfen, daß die durch das wissenschaftliche Experiment gewonnenen Resultate für jeden einzelnen Fall eine Anwendung zulassen, vielmehr wird es sich hier, wie auf fast allen übrigen Gebieten des landwirthschaftlichen Betriebes nur um Aufstellung von Gesichtspunkten handeln, von welchen aus der Praktiker, unter sorgfältiger Berücksichtigung aller maßgebenden Einflüsse, die Norm, nach welcher die Tieflage der Samen, Früchte u. s. w. in concreto zu bemessen ist, sich selbst zu construiren hat. Zum Zweck einer Anleitung nach dieser Richtung hin, hat Referent es unternommen an der Hand eigener und fremder Untersuchungen die bei der Bemessung der Tieflage zu berücksichtigenden Momente in nachfolgenden Zeilen eingehender zu beleuchten.

Die meisten älteren deutschen landwirthschaftlichen Schriftsteller, wie A. Thaer[1]), F. N. Schwerz[2]), J. Burger[3]), J. G. Koppe[4]), H. W. Pabst[5]) und A. G. Schweitzer[6]) erklären sich dafür, daß

1) A. Thaer, Grundsätze der rationellen Landwirthschaft. Berlin 1837. Bd. IV, S. 15.

2) F. N. von Schwerz, Anleitung zum praktischen Ackerbau. Stuttgart und Tübingen 1843. Bd. II.

3) J. Burger, Lehrbuch der Landwirthschaft. Stuttgart 1832. S. 289—294.

4) J. G. Koppe, Unterricht im Ackerbau und in der Viehzucht. Berlin 1830. 2ter Theil. 1845.

5) H. W. Papst, Lehrbuch der Landwirthschaft. I. Band. 1. Abthlg. Darmstadt 1847. S. 280—282.

6) A. G. Schweitzer, Kurzgefaßtes Lehrbuch der Landwirthschaft. Leipzig 1854. S. 67.

in den meisten Fällen einer mehr seichten Saat der Vorzug vor einer tiefen einzuräumen, daß übrigens aber bei der Unterbringung der Samen mit allen Mitteln danach zu trachten sei, alle Bedingungen zu zu erfüllen, von denen das Keimen sowohl als das Fortwachsen der Pflanze abhängt. Demgemäß seien die Samenkörner um so seichter in die Erde zu legen, „je kleiner sie sind, je bindiger und feuchter der Boden, je nasser Klima und Witterung, je ungünstiger die Saatzeit ist, dagegen um so tiefer, je mehr der entgegengesetzte Fall eintritt".

Durch solche und ähnliche Angaben war zwar annähernd der Weg für die in der Praxis zu ergreifenden Maßnahmen vorgezeichnet, indessen fehlte es doch an festeren Anhaltspunkten, wie solche nur durch vergleichende Versuche unter verschiedenen äußeren Bedingungen gewonnen werden können.

J. Burger[1]) scheint der Erste gewesen zu sein, der die vorliegende Frage zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht hat.

In einem Gartenbeet legte derselbe am 19. Juni 1807 nach einem vorausgegangenen warmen Regen 11 Körner vom weißen spätreifen Mais mittels eines Stockes in eine verschiedene Tiefe, um die Geschwindigkeit des Auflaufens zu beobachten.

Tieflage	Auflaufen	Tieflage	Auflaufen.
1 Zoll	nach 8½ Tagen	3 Zoll	nach 12 Tagen
1½ „	„ 9½ „	3½ „	„ 13 „
2 „	„ 10 „	4 „	„ 13½ „
2½ „	„ 11 „	5½ „	„ 17½ „

„Je oberflächlicher der Samen mit Erde bedeckt war, je schneller kam der Keim zum Vorschein, und je stärker ward in Folge der Stamm".

Vergleichende Versuche zur Erhebung der Keimkraft, der Bewurzelungs- und Bestockungsfähigkeit, sowie des Ertrages der wichtigsten Kulturpflanzen bei verschiedener Tieflage der Samen sind später von V. M. Ugazy[2]) ausgeführt worden. Diese bisher wenig beobachteten Untersuchungen verdienen in vollem Maße an das Licht gezogen zu werden, nicht allein wegen der Sorgfalt, mit welcher sie angestellt wurden, sondern weil sie sich auf eine große Zahl von Kulturpflanzen und über mehrere Jahre erstrecken, ganz abgesehen von dem Interesse, welches sie dadurch bieten, daß sie in eine Zeit fallen, in welcher Experimente solcher Art zu den größten Seltenheiten gehörten.

---

1) J. Burger, Vollständige Abhandlung über die Naturgeschichte, Cultur und Benutzung des Mais oder türkischen Weizens. Wien 1809. S. 148—150.

2) André's Oekonomische Neuigkeiten. Juli. 1817. 76 und V. M. Ugazy, Abhandlung über den Anbau der Getreidesamen. Wien 1822. S. 3—27.

Der erste Versuch geschah mit erwachsenen Pflanzen im Jahre 1817 auf den humusreichen und sehr tragbaren Aeckern des sogenannten Ungarfeldes bei Wiener Neustadt. Die Früchte waren nach der landesüblichen Art breitwürfig ausgesäet und mit dem Pfluge auf 4—5 Zoll tief untergearbeitet worden.

Es wurden von jeder, der in nachstehender Tabelle[1]) verzeichneten Fruchtarten 1000 Pflanzen sammt den Wurzelstöcken aus der Erde gehoben. Ungeachtet die Körner auch 4—5 Zoll tief untergepflügt worden, so stand doch nur ein kleiner Theil der Wurzelknoten (Bestockungsknoten), von denen sich die Saugwurzeln gebildet, und sich in einem Umkreis in die lockere Erde verbreitet hatten, bis $1^1/_2$ Zoll, der größte aber höchstens nur 1 Zoll[2]) tief im Boden.

Name der Pflanze	Stand der Wurzelstöcke in der Erde tief					Zahl der erzeugten Halme			
	bis 2,63 cm	bis 3,94 cm	bis 5,26 cm	bis 6,57 cm	Sa	bei 2,63 cm Tiefe	bei 3 94 cm Tiefe	bei 5,26 cm Tiefe	bei 6,57 cm Tiefe
Winterroggen	742	221	32	5	1000	2,6	1,3	1	1
Winterweizen	768	215	17	—	1000	3,6	2,1	1	—
Sommerweizen	645	304	42	9	1000	4,2	2,6	1,3	1
Sommergerste	631	317	41	11	1000	3,4	1,7	1	1
Sommerhafer	672	241	64	23	1000	1,5	1	1	1

Man ersieht aus diesen Zahlen sofort, daß $^2/_3$—$^3/_4$ aller dieser Getreidepflanzen ihren Wurzelstock nur einen Zoll unter der Erde hatten und daß gerade diese Pflanzen die meisten Halme entwickelt hatten. Aus dieser Beobachtung leitet Verf. die Schlußfolgerung ab, daß die seichtere Saat Vortheile vor der tieferen bieten müsse. Um hierin sicher zu gehen, stellte er im Jahre 1818 drei weitere Versuche, und zwar mit den Sommerformen von Weizen, Roggen und Gerste an.

Der in diesen Versuchen benutzte Boden bestand aus einer lockeren, viel Steingerölle und Sand (60 %) enthaltenden, wegen der großen Durchlässigkeit des Untergrundes (Geröll und Sand) leicht austrocknenden Dammerde. Jedem Versuch wurde eine Fläche von 0,53 m Breite, und 1,58 m Länge gewidmet, und die Erde auf 1, 2, 3, 4 und 5 Zoll tief ausgehoben. Auf den horizontal abgeglichenen Untergrund wurden Quadrate abgesteckt, auf den Eckpunkten derselben die Samenkörner ge-

1) Die bezüglichen Zahlen in dieser und in den folgenden, den Ugazy'schen Versuchen entnommenen Tabellen hat Ref. auf metrisches Maß berechnet.

2) 1 Zoll = 2,63 cm.

legt und diese durch die ausgeworfene Erde sanft zugedeckt. Die Pflanzstellen wurden durch hölzerne Stäbchen bezeichnet.

Eine gleiche Fläche wurde in derselben Weise oberflächlich mit den Samenkörnern und zur Abhaltung der Vögel mit Dornenreisern belegt.

Die Zahl der Körner betrug auf allen Parcellen 300. In Rücksicht auf die Trockenheit des Bodens wurden die Versuchsabtheilungen bis zum Hervortreten der Keime täglich mit Wasser angefeuchtet. Welche Resultate hinsichtlich der verschiedenen Tiefen aus diesen Versuchen gewonnen wurden, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Name der Pflanzen	Tiefe der Unterbringung[1] cm	Die Pflanzen erschienen Tage nach der Aussaat	Von den angebauten 300 Körnern: keimten und gelangten zur Reife	Von den angebauten 300 Körnern: erzeugten Halme und Aehren	Gewicht der geernteten Körner g	Ernte enthiel × mehr (+) weniger (—) als die Aussaat
Sommerweizen	Oberfläche	26	16	68	33,25	+ 2,50
	2,63 cm	15	264	305	**234,50**	+18,00
	5,26 „	18	255	285	176,05	+13 41
	7,89 „	22	129	144	94,50	+ 7,42
	10,52 „	25	76	81	38,50	+ 2,87
	13,15 „	27	14	14	3,85	— 3,00
Sommerroggen	Oberfläche	24	42	106	43,75	+ 6,15
	2,63 cm	15	249	476	**236,25**	+33,23
	5,26 „	19	195	360	213,50	+29,92
	7,89 „	21	65	102	61,25	+ 8,54
	10,52 „	26	3	3	3,85	— 2,33
	13,15 „	—	—	—	—	—
Sommergerste	Oberfläche	22	12	76	56,00	+ 4,72
	2,63 cm	14	288	390	**290,50**	+23,40
	5,26 „	19	198	224	180,25	+14,95
	7,89 „	22	64	98	88,02	+ 7,32
	10,52 „	24	6	16	18,55	+ 1,54
	13,15 „	26	1	2	1,05	—11,00

Ein weiterer Versuch dieser Art, den Ugazy im Jahre 1818/19 mit Winterroggen vornahm, führte zu demselben Resultat. Auf einem Felde, welches in Brache gelegen hatte, wurden 6 Parcellen abgesteckt und auf jeder derselben 8 Reihen mit je 72 gleichmäßig vertheilten Pflanzstellen aufgezogen. Auf Parcelle I wurden die Körner obenauf gelegt. Von der ersten Reihe der II. Parcelle angefangen wurden die

1) Saatzeit: 26. März.

Körner mit jeder Reihe um 1/8 Zoll tiefer gelegt. Es wurden sonach 72 Körner in der ersten Linie 1/8, in der zweiten 2/8 u. s. w., die in der 40ten Linie auf 5 Zoll hoch bedeckt. Die Saat erfolgte am 2. October 1818, die erste Zählung der aufgegangenen Pflanzen vom 10. November 1818, die zweite am 4. April 1819.

Die ermittelten Daten sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Name der Pflanze	Tiefe der Unterbringung cm	Die Pflanzen erschienen Tage nach d. Aussaat	Anzahl der angebauten Körner	davon haben gekeimt	Zahl der zur Reife gelangten Halme	Ernte	
						Körner g	Stroh g
Winterroggen	Oberfläche	16—24	576	173	269	166,25	280
	0 — 2,63	7	„	**490**	**689**	**455,00**	**805**
	2,63— 5,26	9	„	276	548	393,75	647
	5,26— 7,89	12	„	145	413	350,00	542
	7,89—10,32	18	„	23	136	144,37	210
	10,52—13,15	24	„	3	0	0	0

Aus den Resultaten dieser mit der möglichsten Vorsicht und der größten Genauigkeit vorgenommenen vergleichenden Versuche geht hervor, „daß sich die Keimkraft der Getreidekörner in der Tiefe bis 1 Zoll (2,63 cm), welche ihnen die Natur selbst angewiesen hat, in der möglichst kürzesten Zeit sich entwickelt, daß in dieser Tiefe Wurzeln und Pflanzen zugleich vom Korn austreiben und durch den Einfluß der Atmosphäre mehr gewinnen, folglich eine nach Verhältniß der Bodenkraft und des erforderlichen Raumes größtmöglichste Ausbildung erlangen, bei dieser den reichsten Ertrag geben und in jeder Hinsicht der wenigsten Gefahr des Verderbens ausgesetzt sind".

„Hieraus wird ersichtlich, daß ein zu seichtes Unterbringen der Samenkörner bei weitem nicht so nachtheilig auf die Keimung wirkt, als wenn man sie tiefer als 1 oder höchstens 1 1/2 Zoll mit Erde bedeckt". Das Unteracker des Getreidesamens sollte vermieden werden. „Das bloße Eineggen des Getreidesamens hat bei weitem nicht den Nachtheil und es ist darum dem Unterpflügen desselben allerorten vorzuziehen."

Ugazy hat seine Beobachtungen in fraglicher Richtung auch auf andere Kulturpflanzen ausgedehnt und im Jahre 1821 noch besondere Versuche angestellt. Es ergiebt sich aus diesen, daß

	Die Samenkörner zuverlässig keimen bis zu einer Tiefe von	Es gehen zu Grunde bei einer Tiefe von			
		5,26 cm	7,89 cm	10,52 cm	13,15 cm
Erbsen, Linsen, Kichern, Wicken, Bohnen	5,26 cm	—	25 %	50 %	87 %
Feld- oder Zwergfisolen	2,63 „	17 %	70 „	96 „	—
Mais	5,26 „	—	17 „	33 „	90 „
Hirse	1,31—2,63 „	17 „	50 „	90 „	—

„Diese naturgemäße Entwickelung der vorbeschriebenen Samengattungen giebt uns zwar einen Maßstab zu derjenigen Normaltiefe, in welcher jedes Samenkorn untergebracht werden sollte, allein die Compression der verschiedenen Erdarten mit Hinsicht der Elementar- und Klimaverhältnisse, machen nach Umständen der Lokalität einige Ausnahmen von dieser Regel nothwendig".

Je schwerer der Boden, je größer dessen Feuchtigkeitsgehalt ist, um so flacher sind die Samen zu legen und umgekehrt.

Einen weiteren Versuch theilt B. Petri[1]) mit. Er säete Roggen im October 1817 und fand Folgendes:

Tiefe der Saat	Kommt zum Vorschein	Anzahl der Pflanzen
½ Zoll	nach 11 Tagen	7/8
1 „	„ 12 „	8/8
2 „	„ 18 „	7/8
3 „	„ 20 „	6/8
4 „	„ 21 „	4/8
5 „	„ 22 „	3/8
6 „	„ 23 „	1/8

Aus einem Versuche von Moreau[2]) ersieht man, daß auch die ganze Entwickelung der Pflanze durch die Tiefe der Unterbringung außerordentlich beeinflußt wird. Es wurden auf je einen Quadratmeter 150 Weizenkörner in verschiedener Tiefe ausgelegt und folgende Erhebungen bei der Erndte gemacht.

---

1) Andre's Oekonomische Neuigkeiten. April 1818.

2) Bousssingault, Die Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch von Gräger. 3. Band. Halle 1854. S. 30 und 31.

Tiefe der Unterbringung cm	Zahl der Pflanzen	Aehrenzahl	Körnerzahl	Ertrag
16,0	5	53	682	4fach
15,0	14	140	2520	17 „
13,5	20	174	3818	25 „
12,0	40	400	8000	53 „
11,0	72	700	16560	114 „
9,5	93	992	18534	124 „
8,0	125	1417	35434	236 „
6,5	130	1560	34339	229 „
5,0	140	1590	**36480**	**243** „
4,0	**142**	**1660**	35825	239 „
2,5	137	1461	35072	234 „
1,0	64	529	10587	71 „
0	20	107	1600	11 „

Nach diesen Zahlen weist die Tieflage von 4—5 cm bei dem Weizen die besten Resultate auf.

Ueber das Keimen der Grasfrüchte bei verschiedener Erdbedeckung stellte späterhin J. D. Stirling[1]) verschiedene Versuche an, welche ergaben, daß die Maximaltiefe, bei welcher die betreffenden Früchte noch keimen, beträgt bei

Lolium perenne und italicum	8—9 cm	Festuca heterophylla	cm	
Festuca arundinacea . . .	7—8 „	„ duriuscula		5—6
„ pratensis	6—7 „	Dactylis glomerata		
Lolium perenne und italicum	8—9 „	Alopecurus pratensis		
Festuca arundinacea . . .	7—8 „	Phleum pratense . .	5	
„ pratensis	6—7 „	Poa serotina . . .	2—3	

Mit wachsender Tiefe nahm die Zahl der Keimpflanzen bedeutend ab und die größte Zahl der Keimenden fiel auf die, welche weniger als 1,25 cm tief bedeckt waren.

Zu ähnlichen Resultaten gelangte F. W. Jessen[2]) in seinen diesbezüglichen Untersuchungen, welche im Sommer 1862 so angestellt, daß je 96 Löcher bis zu derselben Tiefe in lockerem, genau geebnetem Gartenboden gemacht wurden, worauf ein jedes Loch ein Samenkorn bis auf den Grund hinabgedrückt und die Hälfte der Löcher mit feingesiebter Erde, die andere Hälfte mit feinem Sand ausgefüllt ward. Von den gewonnenen Zahlen mögen nur diejenigen hier eine Stelle finden, welche in den Versuchen mit Erdbedeckung gewonnen wurden.

1) Prize essays of the highland and agricultural society. Edinburgh 1844; und Annalen der Landw. im Kgr. Preußen. 22. Bd. 1852. S. 200.

2) F. W. Jessen, Deutschlands Gräser und Getreidearten. Leipzig 1863. S. 142—145.

Es waren von je 100 der nachbenannten Samenarten aus den betreffenden Bodentiefen aufgegangen:

Name.	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	9 cm	10 cm	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	17½ cm	20 cm
Alopecurus pratensis	75	73	67	90	71	63	42	46	25	38	23	8	—	—	—	—	4
Avena sativa	62	**69**	**71**	65	50	65	43	58	60	56	33	46	50	63	38	15	—
Avenastrum pubescens	52	77	71	52	69	83	65	85	21	29	35	23	—	—	—	—	—
Dactylis glomerata	77	71	63	54	25	35	17	27	17	13	10	10	—	—	—	—	—
Festuca arundinacea	77	65	40	44	48	31	29	13	6	10	6	2	—	—	—	—	—
» heterophylla	46	40	13	8	8	4	4	15	6	4	4	4	—	—	—	—	—
» pratensis	60	71	71	40	48	42	35	25	29	21	19	6	—	—	—	—	—
» rubra	50	33	23	17	23	8	15	4	2	10	6	4	—	—	—	—	—
Hordeum distichum	**81**	73	73	75	69	48	48	52	40	48	44	44	44	40	33	35	33
Lolium perenne	60	54	40	46	38	21	13	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Phleum pratense	100	90	96	92	71	42	56	38	31	46	50	31	—	—	—	—	—
Poa serotina	96	83	92	69	79	65	54	48	44	54	50	2	—	—	—	—	—
» pratensis	88	85	79	71	79	48	67	63	42	54	25	25	—	—	—	—	—
Secale cereale	50	**56**	50	50	40	52	38	38	38	27	21	13	21	19	8	10	4
Triticum sativum	25	**71**	58	58	56	63	46	56	58	42	27	33	29	25	21	33	19
Zea Mays	46	65	67	50	90	98	**100**	71	77	79	69	60	52	54	38	—	—
Trifolium pratense	58	69	42	40	27	27	25	15	13	8	8	4	—	—	—	—	—
» repens	44	35	31	17	19	13	15	10	6	4	4	8	—	—	—	—	—

Hiernach hatten alle Arten noch bei 12 cm Tieflage der Früchte gekeimt, aber die Zahl der Pflanzen hatte mit zunehmender Tiefe in beträchtlichem Grade abgenommen. Die größte Zahl der Pflanzen war bei einer Erdbedeckung von 1—2 cm gewonnen worden, nur bei dem Mais erwies sich in dieser Hinsicht die Tiefe von 7 cm am vortheilhaftesten. Somit sprechen auch diese Ergebnisse für eine seichte Unterbringung des betreffenden Saatgutes.

Zur Ermittelung der vortheilhaftesten Tiefe der Bedeckung der Samen mit Erde ließ R. Hoffmann[1]) dieselben in einem lehmigen Sandboden im Freien, in verschiedenen Tiefen ausgelegt, keimen. Es zeigte sich, daß bei einer Bedeckung mit 12 Zoll Erde keiner der Samen auflief; bei 10 Zoll Bodendecke keimten: Erbsen, Wicke, Bohnen, Mais; bei 8 Zoll außerdem noch: Weizen, Hirse, Hafer, Gerste, Raps; bei 6 Zoll Tiefe die vorigen und Winterraps, Buchweizen und Zuckerrüben; bei 4 Zoll Tiefe die vorigen und Senf, Roth- und Weißklee, Leim, Oelrettig, Hanf, weiße Rübe; endlich bei 3 Zoll auch die Luzerne. Die tiefer gelegten Samen keimten im allgemeinen schneller, als die flacher liegenden. (?) Ueber den Stand der Pflanzen ist bemerkt, daß die aus den in verschiedenen Tiefen gelegten Samen hervorgegangenen Pflanzen, ehe sie zur Blüthe gelangten, sich völlig ausglichen (?).

Weiterhin beschäftigte sich G. Röstell[2]) eingehender mit der Frage des Einflusses der Erdbedeckung auf die Entwickelung der Roggenpflanze. Am 3. September wurden Roggenkörner in einer kräftigen, lockeren Ackererde 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 Zoll tief ausgesäet. Von diesen gingen auf:

Tiefe der Unterbringung	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Summa
	September.									
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1 Zoll	20	70	10	—	—	—	—	—	—	100
2 „	—	23	27	30	—	—	—	—	—	80
3 „	—	—	11	33	22,7	—	—	—	—	66,7
4 „	—	—	—	10	20	10	—	—	—	40
5 „	—	—	—	—	—	11,1	5,6	17,6	11,2	45,5

Bei 6 und 7 Zoll Tieflage kamen keine Pflanzen an die Oberfläche. Die Pflanzen, welche sich wegen zu tiefer Lage nicht hatten

1) Jahresbericht der agricultur-chemischen Versuchsstation in Böhmen 1864.

2) G. Röstell, Unterbringung und Keimung des Getreidekornes. Annalen der Landw. in den K. pr. Staaten. Bd. 51. 1868. S. 1—12.

bis zur Oberfläche durchzuarbeiten vermocht, hatten fast ebenso lange Wurzeln, wie die an die Luft gelangten; die Stengel und Blätter derselben waren gelblich und meistens gewunden; das zweite Internodium war ausgebildet. Bezüglich der Entwickelung des letzteren constatirte Röstell, daß dasselbe bei tiefer Lage des Samenkornes eine bedeutende Streckung erfährt, und daß es bei flach untergebrachten Samen oft gar nicht zur Ausbildung gelangt. Bei diesen erreicht das erste Internodium meist nur eine Länge von 1—2,5 mm.

Genannter Forscher weist ferner darauf hin, daß durch tieferes Unterbringen der Saat durchaus nicht ein tieferes Eindringen der Wurzeln und somit eine bessere Ausnutzung der tieferen Bodenschichten erzielt werde. Liegt das Samenkorn tief, so braucht die junge Pflanze ihre untersten Stengelglieder nur dazu, die Stengelspitze, also den eigentlichen Wachsthumsheerd, schnell an die Bodenoberfläche zu bringen, bildet oben neue kräftigere Wurzeln und läßt die untersten Stengelglieder unthätig".

„Eine tiefe Saat schützt nicht vor Erfrieren. Die aus tiefer und aus flacher Saat hervorgegangenen Roggenpflanzen liegen mit ihrer Stengelspitze, die beim Beginne des Winters schon die Aehre angelegt zeigt, in kurzer Zeit gleich weit über oder unter der Bodenoberfläche".

Von den weiteren über denselben Gegenstand angestellten Versuchen beanspruchen die von B. S. Jörgensen[1]) insofern ein besonderes Interesse, als die bei denselben gewonnenen Zahlen, in Folge der langen Dauer der Versuchsreihen (von 6—11 Jahren) als werthvolle Durchschnittszahlen angesehen werden können. Nichtsdestoweniger sind die ermittelten Daten, wie bereits Nobbe[2]) richtig bemerkt mit einiger Vorsicht zu betrachten, da das Saatgut ein meist recht abnorm keimendes war, wie aus den niedrigen Procentzahlen für die Keimung hervorgeht.

Als allgemeines Resultat wird zunächst hervorgehoben, „daß, während es in Betreff der Hülsenfrüchte für die praktische Landwirthschaft ziemlich gleichgültig ist, ob das Samenkorn etwas mehr oder weniger tief gebracht wird, indem erst die Tiefen, welche über die Grenzen hinausliegen, bis wohin die Landwirthe die Saat werden verbringen können, einen Einfluß auf den Ertrag erhalten, so fordern hingegen die Getreidearten ziemlich bestimmte und begrenzte Tiefen, so daß das Niederbringen in eine größere Tiefe sich hier hart bestraft und in Be-

1) B. S. Jörgensen, Versuche über das Unterbringen der Saat in verschiedener Tiefe. Annalen der Landw. in den Königl. pr. Staaten. Wochenblatt 1873, Nr. 11, S. 82 u. ff.

2) Handbuch der Samenkunde. Berlin 1876. S. 182.

treff der dritten Klasse der Kulturpflanzen, der Samenarten (Sämereien der Futterkräuter, Rüben, Raps u. s. w.) kann man im Allgemeinen sagen, daß je weniger dieselben bedeckt werden, desto besser ist es".

Bezüglich der einzelnen Kulturpflanzen gelangt Verf. zu folgenden Sätzen:

Die Bohnen können sogar in 30 Zoll[1]) Tiefe aufkommen, und ist der Ertrag bis 9 Zoll Tiefe ungefähr gleich, andererseits wird aber nichts erreicht, wenn dieselben tiefer als 4—5 Zoll gebracht werden.

Die Erbsen hatten bis 18 Zoll Tiefe gekeimt, aber wir treffen bei denselben früher als bei den Bohnen eine Grenze, über welche hinaus der Ertrag merkbar abnimmt, nämlich ungefähr 6 Zoll, aber auch hier nimmt die Anzahl der Pflanzen erst nach 9 Zoll stark ab, so daß nichts daran hindern wird, dieselben auch niederzupflügen.

Die Wicken hatten bis 15—16 Zoll Tiefe gekeimt; von 8 Zoll an nahm die Anzahl der Pflanzen ziemlich stark ab und gilt hinsichtlich ihrer ungefähr dasselbe, was in Betreff der Erbsen gesagt worden ist.

Bei den Getreidearten waren nicht blos die Pflanzen, sondern auch die Halme in jedem einzelnen Beet gezählt worden, und zeigte es sich dabei, daß je weniger tief das Getreide gesäet wird, desto mehr Halme schießt jede der hervorkeimenden Pflanzen.

Der Weizen hatte bis 8 Zoll Tiefe gekeimt, aber je weniger tief das Getreide gebracht wurde, desto mehr Halme und Pflanzen kamen hervor; jedoch wurde die Abnahme erst nach 4 Zoll Tiefe groß.

Auch der Roggen gab bei der geringsten Tiefe (1/2—1 Zoll) die meisten Pflanzen und Halme, aber die Anzahl nahm schneller als bei dem Weizen ab und fiel namentlich stark nach 2 Zoll.

Die zweizeilige Gerste verträgt eine etwas größere Tiefe, erst bei 3 Zoll Tiefe nahm die Anzahl der Pflanzen und der Halme merklich ab und ist hier die Merkwürdigkeit, daß das Gewicht der Ernte bis 3 Zoll am größten war. Aehnliches gilt in Betreff der sechszeiligen Gerste, aber dieselbe scheint kaum eine so große Tiefe vertragen zu können.

Der Hafer gab bei 1 1/2 Zoll Tiefe die größte Anzahl Pflanzen und bei 1/2—3 Zoll Tiefe war sowohl die Anzahl der Halme als das Gewicht der Ernte ungefähr gleich. Derselbe scheint also auch eine etwas stärkere Bedeckung als das Wintergetreide vertragen zu können.

Der Raps hat in 3/4 Zoll Tiefe gesäet die besten Resultate geliefert und muß man daher lieber flacher als tiefer säen.

Der rothe und der weiße Klee geriethen am besten bei 1/4

1) 1 Zoll dänisch = 2,62 cm.

und 1/2 Zoll und nahmen mit der Tiefe schnell und stark ab. In Betreff des Timotheesamens gilt dasselbe; auch hier war 1/4 und 1/2 Zoll am besten und bei 2 Zoll Tiefe keimte derselbe gar nicht.

Das Raygras stellt sich beinahe wie der Hafer, die glücklichste Keimtiefe scheint ungefähr dieselbe zu sein, so daß keine Gefahr dabei ist, wie es häufig geschieht, Raygras und Hafer gleichzeitig niederzueggen.

Für den Runkelrübensamen war 3/4—1 Zoll Tiefe am besten, aber im Uebrigen ist kein großer Unterschied dabei ob derselbe 1/2 oder 1 1/4 Zoll tief gebracht wird.

Aus den mit Buchweizen angestellten Versuchen scheint hervorzugehen, daß 1—2 Zoll am besten ist, indem der Ertrag von 2 1/2 Zoll an stark abnimmt.

Der Spörgel giebt bei 1/4—1/2 Zoll Tiefe die meisten Pflanzen, aber bei 1 Zoll den höchsten Ertrag, und scheint es deshalb, daß 3/4—1 Zoll das vortheilhafteste sein wird.

Zu Anfang der siebenziger Jahre erschienen mehrere größere Abhandlungen über die zweckmäßigste Tieflage der Samenkörner, welche eine besondere Beachtung verdienen, weil in den betreffenden Versuchen die Entwickelung der einzelnen Organe in verschiedenen Wachsthumsstadien unter specieller Berücksichtigung der Bodenbeschaffenheit und der jeweils herrschenden Witterung näher festgestellt wurde. Es dürfte vorerst genügen, an dieser Stelle nur auf die hinsichtlich des Aufganges und der Bestockung gewonnenen Daten einen Blick zu werfen. Die die Entwickelung der Organe betreffenden Gesetzmäßigkeiten können zweckmäßig zur Erklärung der Ursachen der verschiedenen Wachsthumserscheinungen der Pflanzen bei verschiedener Tieflage der Samen weiterhin herangezogen werden.

In den mit Roggen angestellten Untersuchungen C. Tietscherts[1]) wurden folgende Resultate erhalten:

1) C. Tietschert, Keimungsversuche mit Roggen und Raps bei verschieden tiefer Unterbringung. Halle 1872.

Tiefe der Körner cm	Sandboden			Humoser Boden			Lehmboden			Thonboden		
	Von 110 Körnern liefen auf	Zahl der entwickelten Stengel	Stengel pro Pflanze	Von 110 Körnern liefen auf	Zahl der entwickelten Stengel	Stengel pro Pflanze	Von 110 Körnern liefen auf	Zahl der entwickelten Stengel	Stengel pro Pflanze	Von 110 Körnern liefen auf	Zahl der entwickelten Stengel	Stengel pro Pflanze
2,6	90	612	6,8	89	720,9	8,1	93	669,6	7,2	80	624,0	7,8
5,2	85	595	7,0	81	631,8	7,8	95	712,5	7,5	81	664,2	8,2
7,9	85	629	7,4	83	647,4	7,8	85	510,0	6,0	70	525,0	7,5
10,4	86	627	7,3	74	651,2	8,8	76	562,4	7,4	37	292,3	7,9
13,0	30	168	5,6	66	574,2	8,7	22	147,4	6,7	7	74,3	10,6
15,6	8	53	6,6	6	61,9	10,3	14	147,0	10,5	2	43,0	21,5

Aus diesen Zahlen leitet Verf. folgende Schlußfolgerungen ab:

1. „Bei einem lockeren nicht gesetzten, der Luft zugänglichen Boden hat sich mit Berücksichtigung der procentischen Zahl der aufgelaufenen Pflanzen und deren Entwickelungsfähigkeit ist für Sandboden als rationelle Maximaltiefe die von 10,4 cm, für humosen Boden die von 7,9 cm für kalkhaltigen Lehmboden und Thonboden die von 5,2 cm herausgestellt.

2. Wenn die Oberfläche des Bodens durch Wind und Sonnenschein austrocknet, so erweist sich bei lockeren bröcklichen Böden, deren Bodenpartikelchen nicht eng genug aneinanderschließen, um die genügende Feuchtigkeit für die Keimung zurückzuhalten, eine Unterbringung in der Tiefe von 5 cm räthlicher als von 2,5 cm. Wir sehen sowohl bei dem Thon, als beim kalkhaltigen Lehmboden, daß sich im ersteren Fall die Ziffer der aufgelaufenen Samen, wie auch deren Bestockung[1]) höher stellt.

3. Die Körner, welche tiefer gelegt waren, als den rationellen Maximaltiefen entspricht, gingen später auf, die Pflanzen entwickelten sich später und die Bestockung trat später ein. Von diesem Gesichtspunkte aus ist ganz besonders eine zu tiefe Unterbringung des Samens in landwirthschaftlicher Hinsicht ganz entschieden zu verwerfen.

Aus den sehr umfangreichen, sowohl im Gewächshause als auch im Freien, mit Cerealien angestellten Versuchen von J. Eckert[2]) mö-

1) Die in vorliegenden Untersuchungen für die Bestockung ermittelten Werthe können nicht als maaßgebend erachtet werden, weil die Pflanzen auf den verschiedenen Parcellen einen übermäßig dichten Stand zugewiesen erhielten und demgemäß denselben je nach der Zahl der entwickelten Individuen ein verschiedener Bodenraum zur Verfügung stand. Aus diesem Grunde nahm die Bestockung der Pflanzen mit der Tiefe der Früchte zu, da die Zahl der Pflanzen sich in gleichem Grade verminderte.

2) J. Eckert, Ueber Keimung, Bestockung und Bewurzelung der Getreidearten nebst Untersuchungen über die zweckmäßigste Tiefe der Unterbringung. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1873.

gen die folgenden Daten hier eine Stelle finden. Die mit Roggen, Gerste und Hafer in gewöhnlicher Gartenerde ausgeführten Versuche lieferten nachstehendes Resultat:

1. Roggenkultur.

Tieflage cm	Aufgelaufene Körnerzahl	Anzahl der Stengel pro Stock	Anzahl der Stengel im Ganzen
2	88 %	4,1	360,8
4	93 „	4,2	390,6
6	66 „	4,2	277,2
9	52 „	5,1	265,2
12	34 „	3,6	122,4
15	4 „	—	—

2. Gerstenkultur.

2	95 %	7,9	750,5
4	96 „	6,6	633,6
6	92 „	7,4	680,8
9	74 „	7,0	518,0
12	47 „	8,7	408,9
15	24 „	5,8	139,2

3. Haferkultur.

2	80 %	6,9	552,0
4	61 „	5,3	323,3
6	75 „	4,8	360,0
9	54 „	5,6	302,4
12	41 „	6,4	262,4
15	27 „	5,5	148,5

Was das Auflaufen der Pflanzen betrifft, so macht Ekkert darüber folgende Mittheilungen. Der Roggen war am 23. November 1872 gesäet worden. Am 8. December fingen die ersten Pflanzen der 2 cm tiefen Saat an aufzugehen, desgleichen die der 4 cm tiefen am 10. December. Am 16. December begann die 6 cm tiefe Saat aufzulaufen, die 9 cm tiefe dagegen erst am 30. December. Am 5. Januar waren von der 12 cm tiefen Saat 2, von der 15 cm tiefen 1 Pflanze aufgegangen; am 12. Januar waren von ersterer 10, von letzterer 2 Pflanzen aufgelaufen.

Ueber die zeitliche Folge des Auflaufens der Gerste (Saatzeit: 28. März) giebt die folgende Tabelle Aufschluß:

Tieflage der Samen	April																	Summa
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
2 cm	12	19	14	10	6	2	6	3	9	9	2	1	1	—	—	1	—	95
4 „	—	—	16	31	36	10	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	96
6 „	—	—	—	1	15	43	20	8	3	1	1	—	—	—	—	—	—	92
9 „	—	—	—	—	—	3	20	22	12	11	3	1	2	—	—	—	—	74
12 „	—	—	—	—	—	—	—	7	12	18	7	—	3	—	—	—	—	47
15 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7	6	4	2	1	—	1	24

Bei dem Hafer (Saatzeit: 13. März) führten die Aufzeichnungen über das Aufgehen der Pflanzen zu nachstehendem Ergebniß:

Tieflage der Samen	April																			Summa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	23	
2 cm	27	31	9	6	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	1	—	1	1	80
4 „	—	5	20	12	13	2	2	1	—	2	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	61
6 „	—	1	13	12	14	13	4	1	2	3	1	5	—	4	1	—	1	—	—	—	—	75
9 „	—	—	—	3	8	7	8	2	6	9	4	2	3	—	1	—	—	—	1	—	—	54
12 „	—	—	—	—	1	2	2	—	4	2	6	7	6	4	5	—	1	1	—	—	—	41
15 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10	4	3	3	1	2	1	—	—	—	27

Aus diesen Versuchen leitet genannter Forscher den Schluß ab, „daß unter sonst günstigen Verhältnissen die seichte Tieflage, die natürlich nicht über eine gewisse Minimalgrenze hinausgehen darf), für die schnellste Entwickelung, für die möglichst große Produktion die besten Erfolge in Aussicht stellt. . . . Die seichte Tieflage ist aber nur mit Vorbehalt, unter der Voraussetzung günstiger Feuchtigkeitsverhältnisse auch in den oberen Bodenschichten als die zweckmäßigere zu erklären. Ist dagegen trockene Witterung in Aussicht, so wird es immer rationeller sein, eine größere Saattiefe zu wählen, weil dann die oberen Bodenschichten leicht austrocknen und die keimenden Pflanzen die zu ihrer Entwickelung nöthige Feuchtigkeit daselbst nicht vorfinden. Ist diese Trockenheit nur von kurzer Dauer, so kann, wie aus den Versuchen mit Hafer und Gerste hervorgeht, diese zeitweilige Verspätung in der Entwickelung bei seichter Tieflage später unter günstigeren Verhältnissen wieder ausgeglichen werden. Dauert dagegen die Trockenheit lange an, so werden die Pflanzen bei flacher Tieflage der Gefahr ausgesetzt sein, wegen Wassermangel vertrocknen oder eine nur kümmerliche Existenz fristen zu müssen. — Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind es also vorzüglich,

welche bei Beurtheilung der Frage über die zweckmäßigste Saattiefe in Betracht kommen. Die diese Feuchtigkeit bedingenden Factoren sind aber die Bodenqualität, besonders in physikalischer Beziehung und die Witterung. Je feuchtigkeitshaltender ein Boden ist, ... um so eher ist eine flachere Saat räthlich. Der andere feuchtigkeitsbedingende Factor, die Witterung, ist der vornehmere; derselbe spaltet sich in zwei Momente, nämlich nach der Saatzeit einerseits und nach dem herrschenden Klima einer Gegend andererseits. Sind entweder Saatzeit oder herrschendes Klima derart, daß in nächster Zeit nach Ausführung der Saat andauernd trockenes Wetter zu erwarten steht, so ist die Saattiefe, um sicher zu gehen, etwas größer zu nehmen, als im entgegengesetzten Falle. Die äußersten Grenzen der Saattiefe für Getreide liegen aber wohl bei 6, resp. 2—1½ cm, bei Sommerung etwas tiefer".

J. H. Scheidhauer[1]) beschäftigte sich hauptsächlich mit Versuchen über die Einwirkung verschieden tiefer Ansaat auf die Entwickelung der Erbse, Linse und Wicke. Dieselben haben zwar, gleichergestalt wie diejenigen Tietschert's und Ekkert's den Mangel, daß sie zu einer ungünstigen Jahreszeit und bei zu dichtem Stande der Pflanzen ausgeführt wurden, liefern aber doch hinsichtlich der Entwickelung der Organe, des anatomischen Baues derselben sowie der Stoffwanderung der bei verschiedener Tieflage der Samen gewachsenen Pflanzen werthvolle Anhaltspunkte. Da auf diese Verhältnisse an einer geeigneteren Stelle eingegangen werden soll, so genügt es, hier das Endresultat der gesammten, ziemlich umfangreichen Arbeit anzuführen, welches Scheidhauer in folgender Weise präcisirt:

„Die seichtesten Ansaaten von 1 cm Tiefe sind als unsicher zu bezeichnen, sehr abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalte der oberen Bodenschichten und zwar überträgt sich der schwankende Erfolg aus Ansaaten der seichtesten Tieflagen nach vorliegenden Erfahrungen bis zur Blüthe und Fruchtreife der Pflanzen.

Unter Umständen können die Pflanzen solcher Tiefen die besten Resultate liefern; sicherer sind für Linsen und Wicken Ansaaten von 3 bis höchstens 6 cm Tiefe, für Erbsen von 3 bis 4 und 5 cm Tiefe. Tiefere Ansaaten, wie die angegebenen, bringen mehr oder weniger beträchtliche Verluste mit sich, mit größerer Tiefe wird die Entwickelung der Pflanzen immer mehr verzögert. In der Quantität sind erwachsene Keimpflanzen, wie blühende und fruchttragende Pflanzen von vorgenann-

1) J. H. Scheidhauer, Untersuchungen über die Einwirkung verschieden tiefer Aussaat auf die Entwicklung der Erbse, Linse und Wicke. Leipzig. Druck von Alexander Edelmann.

ten mittleren Tiefen mehr oder weniger gleichartig, dagegen wird die Qualität der Pflanzen mit größerer Tiefe eine geringere. Nach vorstehenden Auseinandersetzungen existirt eine gewisse Breite der Bodentiefen, innerhalb welcher der beste Ertrag nach Zahl und Beschaffenheit der Pflanzen gewonnen werden kann. Sollte es sich nun darum handeln, die stattgefundenen Untersuchungen praktisch zu verwerthen, die zweckmäßigste Tiefe für die Unterbringung auszuwählen, so müßten die äußeren Verhältnisse, welche sich ergeben und voraussehen lassen, berücksichtigt werden, und wäre in den vorgezeichneten, zweckmäßigen und möglichen Tiefen der Raum gegeben, innerhalb dessen, je nach den äußeren Umständen variirt werden könnte".

A. Hosaeus[1]) stellte sich die Frage, bis wie weit es erlaubt sei, den Grundsatz der seichten Unterbringung der Samen bei trockener Witterung resp. bei einem Boden, der nur geringe Mengen von Wasser in sich zurückzubehalten vermag, aufrecht zu erhalten.

Genannter Forscher benutzte den trockenen Herbst 1874, um auf einem lockeren äußerst leicht austrocknenden Boden diese Frage zur Entscheidung zu bringen. Am 5. October wurden, nachdem am Tage vorher ein starker Regen gefallen war, je 100 Weizenkörner in verschiedenen Tiefen untergebracht. Vom 5—19. October herrschte trockenes, vom 19—25. October kaltes regnerisches Wetter. Von da ab bis 6. November war die Witterung wiederum trocken, später war dieselbe veränderlich bei wenig Niederschlägen. Es hatten sich von 100 Weizenkörnern Pflanzen entwickelt:

Tiefe der Unterbringung	1	2	3	4	7 cm
Versuch I. am 18. Oct.	46	87	90	69	35
„ 25. „	74	93	93	90	81
„ 6. Nvbr.	80	93	95	91	81

Demnach hatte selbst bei trockener Witterung und bei trockenem Boden das flache Unterbringen der Getreidefrüchte von 2—3 cm die besten Resultate ergeben, das ganz seichte Bedecken der Saatkörner (von 1 cm) dagegen bewirkte in den vorliegenden Fällen eine geringere Entwickelung der Keimpflanzen.

Ein von den bisher mitgetheilten Ergebnissen vollständig abweichendes Resultat erhielt H. Hellriegel[2]) insofern, als sich in seinem, mit Gerste in Glasgefäßen angestellten Versuchen die Tieflage der Samen ohne jeglichen Einfluß auf den Ertrag der Pflanzen erwiesen hatte, wie folgende Zahlen darthun.

1) Deutsche landw. Presse 1875. Nr. 21.

2) Hellriegel, Beiträge zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaues. Braunschweig 1883. S. 250.

Tiefe der Aussaat	Ertrag an Trockensubstanz in den Körnern	im Stroh u. in d. Spreu
cm	mgr	mgr
2	12,697	11,378
4	12,862	11,167
6	12,474	11,129

In dem Bisherigen ist ausschließlich auf die Körnerfrüchte Bedacht genommen. Es erübrigt nunmehr auch auf die hinsichtlich der zweckmäßigsten Tieflage des Saatgutes der Wurzel- und Knollenfrüchte angestellten Versuche einen Blick zu werfen.

H. Grouven's Untersuchungen [1]) führten zu folgendem, aus nachstehender Tabelle ersichtlichen Resultat:

Saattiefe	Die ersten Pflänzchen erschienen nach Tagen	Anzahl der Pflanzen nach 8	12	16 Tagen
cm				
1	5,0	19	23	24
2	5,3	14	20	21
3	5,5	15	22	23
4	6,5	15	16	17
5	6,75	8	17	18
6	8,6	4	12	14
7	10,0	0	5	7

Die Anzahl der Pflanzen, welche jedes Samenknäuel zu entwickeln vermochte, betrug:

bei einer Tieflage von	1 cm	5 cm	8 cm
	3	2	1

Versuche über denselben Gegenstand hat ferner J. Ekkert [2]) im Versuchsgarten in Debreczin angestellt. Von je 100 Rübenfruchtknäueln gingen successive in der Reihenfolge der Tiefen auf:

Versuch I.

bei einer Tiefe von	1	3	5	8	12 cm
	59	44	30	4	0 Pflanzen

Versuch II.

49 40 23 2 1 Pflanzen.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß die flachste Unterbringung von 1 cm die günstigste für das Auflaufen ist. Ein Einfluß der Saattiefe

1) Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie im Zollverein. Bd. 12. 1862. S. 327.

2) Fühling's landw. Zeitung 1876. Heft 7. S. 496—501.

auf das Durchschnittsgewicht der Rüben konnte nicht constatirt werden dagegen schien größere Saattiefe auf den Zuckergehalt günstig zu wirken.

Hinsichtlich der Wirkung der Pflanztiefe auf die Knollengewächse sind mehrfach Versuche angestellt worden, zunächst von O. Rhode in Eldena[1]), welcher bei verschiedener Tieflage der Saatkartoffeln folgendes Resultat erzielte:

Tiefe der Saat	Ertrag pro Hectar
2 Zoll	103,2 Hektol.
4 „	90,3 „
6 „	75,3 „

Die flach gepflanzten Kartoffeln hatten also ganz entschieden den Vorzug behauptet; sie liefen früher auf und zeigten überhaupt in allen Vegetationsperioden einen deutlichen Vorsprung vor den tiefer gelegten.

F. Nobbe[2]) legte auf einem schweren, thonigen Boden Knollen der rothschaligen weißfleischigen sächsischen Zwiebelkartoffel in Tiefen von 2 bis 90 cm in 8 Abstufungen aus. Die in größter Tiefe gelegten Knollen liefen mehrere Wochen später auf, ihre Laubsprossen waren weniger zahlreich und weiter von einander entfernt, gelangten später zur Blüthe und blieben länger grün, als die Sprossen der flach gelegten Knollen. Die Ernte erfolgte am 25. September mit folgenden Resultaten:

Pflanztiefe cm	Zahl der Laubsprossen pro Pflanze	Zahl der Knollen pro Pflanze	Gewicht der Knollen g	Kranke Knollen %
2—3	4,9	19,6	695,4	11
9—10	5,7	15,7	625,9	3
18—19	5,7	20,0	857,2	5
28—29	6,5	23,0	693,5	0
42—43	4,0	24,5	755,0	0
56—57	3,5	17,5	492,5	1
84—85	3,0	10,0	511,5	0
Englische Methode[3])	3,0	10,0	430,0	0

Die Laubsprossen der tiefgelegten Knollen hatten zwar längere, aber nicht zahlreichere unterirdische Knotenglieder, als diejenigen der flach gelegten Knollen. Die unterirdischen knollentragenden Seitentriebe waren um so kürzer, je tiefer die Saatknolle gelegt war; bei der größten Pflanztiefe lagen die Knollen dem Stamme ganz dicht an.

1) Die naturgesetzlichen Grundlagen des Ackerbaues. Von E. Wolff. Leipzig 1856. S. 900

2) Amtsblatt f. d. landw. Vereine des Königr. Sachsen. 1871, S. 17.

3) Die Saatknolle wird nach diesem Culturverfahren in ca 90 cm tiefe Gruben gelegt, und die Erde erst nach und nach, entsprechend dem Emporsprossen der Triebe, nachgefüllt.

In einem zweiten Versuch wurden am 11. Mai in 3 verschiedenen Bodentiefen jedesmal 6 Knollen der Sächsischen Zwiebelkartoffel, deren Gewicht zwischen 133 und 150 g schwankte, ausgepflanzt. Die ersten grünen Laubsprossen durchbrachen die Bodendecke

bei einer Pflanztiefe von	Pflanze 1	2	3	4	5	6	im Mittel	
28 cm	am 21.	19.	21.	21.	19.	21.	20,3	Tage nach der Aussaat.
56 „	„ 38.	38.	28.	25.	28.	28.	30,8	„ „ „ „
84 „	„ 56.	50.	50.	75.	50.	47.	54,7	„ „ „ „

Je tiefer also die Pflanzung, desto größere Schwankungen im Hervorsprossen der einzelnen Pflanzen.

Das oberirdische Wachsthum der am tiefsten gelegten Knollen war im Ganzen nur dürftig, die grünen Laubsprossen derselben erreichten nur eine Länge von 16—41 cm, während die Laubsprossen der flacher gelegten Knollen 67—87 cm lang wurden. Bei der Ernte ergaben sich die nachstehenden Durchschnittszahlen für eine Pflanze:

Pflanztiefe	Vegetationsdauer vom Aufgehen bis zur Ernte	Zahl der Sprossen	Zahl der Knollen	Gewicht der Knolle
cm	Tage			g
28	127	11,7	24,0	1216
56	116	10,1	19,5	1044
84	93	2,9	5,3	102

Das Ergebniß dieser beiden Versuche läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Die Verlängerung des unterirdischen Theiles der Stammachse hat ebensowenig eine Vermehrung der Knollentriebe wie eine Erhöhung des Knollenertrages zur Folge. Unter gleichen äußeren Verhältnissen geben vielmehr die aus großer Bodentiefe emporgewachsenen Stöcke ein niederes Ernteresultat, als die nach gewöhnlicher Pflanzweise gelegten Knollen. Diese Thatsache erklärt sich schon hinreichend aus dem verspäteten Aufgehen der tief gepflanzten Knollen und der hierdurch bedingten Verkürzung der Periode pflanzlicher Stoffbildung durch die chlorophyllhaltigen Organe.

Die Untersuchungen von J. Kühn[1]), welche auf einem Mittelboden mit sächsischen Zwiebelkartoffeln bei ganz gleicher Culturmethode und bei einem Raum für jede Pflanze von 1970 □cm ausgeführt wurden, gaben folgendes, von H. Werner[2]) berechnetes Durchschnittsresultat aus 7 Versuchen.

---

1) Kühn, Berichte a. d. physiol. Laborat. u. d. Versuchsanstalt d. landw. Inst. d. Univers. Halle. Halle 1872. Heft 1, S. 20. 21 und 44—57.

2) H. Werner, Der Kartoffelbau. Berlin 1876. S. 80.

Tiefelage cm	Knollenertrag kil. pro ha	Stärkeertrag kil.	Kranke Knollen Gewichtsproc.
10,5	21426,60	4705,35	1,82
15,7	16229,85	3346,20	5,88

Demnach hatte sich die flachere Lage der Saatknollen als die vortheilhaftere erwiesen.

Vergleichende Versuche über den Einfluß des flacheren und tieferen Legens der Saatknollen auf die Erträge wurden mehrfach in der Praxis unternommen, als Graf Pinto[1]) mit einer neuen Kulturmethode hervortrat, bei welcher die Kartoffeln in den lockeren Boden etwas eingedrückt und erst nach dem Auskeimen mit Erde bedeckt werden. Die Resultate waren sehr auseinandergehend; während Keil[2]), Fr. Haberlandt[3]), W. Funke[4]), E. Peters[5]) mittelst der in Rede stehenden Methode sehr günstige Resultate erzielten, fand C. Leisewitz[6]), F. Schulz[7]), Th. Dietrich[8]), daß das Obenauflegen der Saatknollen im Vergleich zu der Unterbringung derselben einen nachtheiligen Einfluß auf das Erträgniß ausgeübt hatte. Eine gleiche Beobachtung wurde auf dem Versuchsfelde der Akademie Waldau[9]) gemacht.

Die Unzulänglichkeit eines Theiles der hier mitgetheilten Versuche, namentlich hinsichtlich der Frage des Einflusses der Tiefelage des Saatgutes auf die Höhe und Qualität der Ernten hat dem Referenten Veranlassung gegeben, einige weitere Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand anzustellen. Die Art der Ausführung und die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in nachfolgenden Zeilen näher beschrieben, daran knüpft sich eine Erörterung der Ursachen der gefundenen Thatsachen an der Hand der diesbezüglichen Versuche von Ekkert, Scheidhauer und C. Kraus.

Ausführung der Versuche.

In den Versuchen des Referenten wurden drei, in ihrem physikalischen Verhalten verschiedene Bodenarten verwendet. Der Lehm stammte

1) Annalen der Landwirthschaft. Bd. 45, S. 84.
2) Ebenda.
3) Centralblatt f. d. ges. Landeskultur in Böhmen. 1865. S. 367.
4) Annalen der Landwirthschaft. Wochenblatt 1866. S. 121.
5) Jahresbericht über d. Fortschritte der Agrikulturchemie. Bd. IX, S. 298.
6) Annalen der Landwirthschaft. Wochenblatt 1866, S. 121.
7) Erster Bericht der landwirthsch. Versuchsstation Jena. S. 96.
8) Jahresbericht über die Fortschritte der Agrikulturchemie. X, S. 240.
9) H. Werner, der Kartoffelbau. Berlin 1876. S. 78.

aus den Ziegeleien von Berg am Laim bei München und befand sich in Folge sorgfältiger Bearbeitung und Düngung in einem krümeligen Zustande. Der Kalksand, von der Isar angeschlemmt, war sehr feinkörnig und lagerte sich nach der Bearbeitung sehr bald mehr oder weniger fest zusammen. Der humose Kalksandboden, die Ackererde des Versuchsfeldes, bildete eine krümelige Masse und war mit Kalksteinchen bis zu Bohnengröße untermengt.

Die Versuchsparcellen wurden in der Weise gebildet, daß die 18—20 cm mächtige Ackererde bis zu dem aus Kalksteingeröll bestehenden und deshalb außerordentlich durchlassenden Untergrunde ausgehoben wurde. In den so entstandenen Gruben wurden auf den zuvor planirten Untergrund aus Brettern hergestellte Holzrahmen von 1—4 □M. Querschnitt gestellt und mit den betreffenden Bodenarten gleichmäßig bis zu dem 2,5 cm über das Niveau des umgebenden Ackerlandes sich erhebenden Rand eingefüllt. Der Raum zwischen der äußeren Kastenwand und der Seitenfläche der Grube wurde mit Ackererde ausgefüllt.

Eine directe Düngung des Bodens wurde behufs Vermeidung einer ungleichmäßigen Entwickelung des Wurzelwachsthums nicht vorgenommen, dagegen war die Vorfrucht stark gedüngt und bei der mittelst des Spatens vorgenommenen Bearbeitung auf eine möglichst gleichförmige Mischung der verschiedenen Schichten Bedacht genommen worden.

Der Anbau der verschiedenen Kulturgewächse erfolgte nach dem Verfahren der Dibbelkultur, indem auf der Oberfläche des Bodens Quadrate marquirt und die Samen auf den Eckpunkten in der erforderlichen Tiefe, bei den feinkörnigen Sämereien zu je fünf, bei den Cerealien zu je 3 und bei dem großkörnigen Saatgut zu je ein Stück untergebracht wurden. Letzteres geschah mittelst eines troikarähnlichen Instrumentes, durch welches sich die gewünschte Tieflage der Samen mit großer Vollkommenheit herbeiführen ließ. Das durch das Instrument m Boden gebildete Loch wurde mit der betreffenden Erdart ausgefüllt. Bei dem Legen der Kartoffeln wurde mit einem Pflanzholz zuvor ein Loch von entsprechender Tiefe in der Erde hergestellt, alsdann die Knolle in dasselbe geworfen und durch ein Meßholz deren Tieflage nachträglich controlirt. War diese richtig befunden, so wurde die Knolle bis zum Rande der Oeffnung mit Erde bedeckt.

Das Auflaufen der Pflanzen an den einzelnen Pflanzstellen wurde genau notirt. Nachdem alle Pflänzchen aufgegangen waren, wurden dieselben verzogen. Während der Vegetation wurde der Boden zwischen den Pflanzen gelockert und von allem Unkraut frei gehalten.

A. Aufgang der Pflanzen aus verschieden tief untergebrachtem Saatgut.

Die Beobachtungen sind in folgenden Tabellen übersichtlich zusammengestellt:

Winterweizen.

1. Varietät: gewöhnlicher. Bodenraum pro Pflanze: 275,5 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 19. September 1872. Witterung: trocken.

Tiefe der Unterbringung	October													Summa der aufgegangenen Pflanzen	Procentisch
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
cm															
2,5	40	4	6	—	6	6	2	—	—	—	—	—	—	64	64
5,0	38	6	14	20	12	—	2	—	—	—	4	—	2	**98**	**98**
7,5	—	28	4	6	12	2	4	—	—	1	1	—	4	62	62
10,0	—	10	4	4	14	2	2	2	—	—	—	2	—	40	40
12,5	—	10	2	4	10	12	4	2	—	2	—	—	—	46	46

Winterroggen.

2. Varietät: Zeeländer. Bodenraum pro Pflanze: 275,5 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 19. September 1872. Witterung: trocken.

Tiefe der Unterbringung	October													Zahl der aufgegangenen Pflanzen	Procentisch
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
cm															
2,5	16	8	2	2	4	12	4	1	1	—	—	—	—	50	50
5,0	34	12	4	2	10	20	6	—	2	4	—	2	—	**96**	**96**
7,5	28	8	2	6	2	12	—	6	—	2	—	2	—	68	68
10,0	4	—	—	2	—	4	4	—	2	—	2	—	2	20	20
12,5	6	—	—	—	—	2	2	—	—	—	2	2	2	16	16

3. Varietät großer russischer Roggen. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 25. Boden a: Lehmboden; b: humoser Kalksand. Saatzeit: 15. September 1873. Witterung: ? Boden gut feucht.

a.

Tiefe der Unterbringung	September				October													Summa	Procentisch
	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	16	
2,5	24	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
5,0	9	1	1	2	1	7	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	24	96
7,5	4	—	—	—	—	2	—	—	1	1	2	4	1	3	3	1	—	—	22	88
10,0	—	—	—	—	1	1	1	2	1	—	1	3	3	—	2	—	2	—	17	68
12,5	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	2	—	2	1	1	1	1	11	44

b.

2,5	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
5,0	23	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
7,5	17	1	1	1	2	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	24	96
10,0	6	1	—	1	3	4	1	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	20	80
12,5	5	1	—	—	—	1	1	1	2	1	—	1	—	1	2	1	—	—	17	68

4. Varietät: großer russischer Roggen. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 9. September 1873.

Tiefe der Unterbringg.	October																		Summa	Procentisch
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	
2,5	89	—	7	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	00	**100**
5,0	37	37	7	10	2	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	97	97
7,5	1	42	20	23	3	2	3	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	99	99
10,0	3	2	16	25	20	8	8	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	2	—	1	90	90
12,5	1	1	1	2	17	23	5	2	2	—	—	—	—	15	4	1	2	2	2	1	81	81
15,0	—	3	—	—	—	—	8	2	3	1	2	—	—	1	4	1	1	1	2	—	29	29

AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION
DEC 1 1883
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

5. Varietät: rheinischer Winterroggen. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden a: Lehmboden; b: humoser Kalksand. Saatzeit: 22. Juni 1874. Witterung: feucht.

a.

Tiefe der Unterbringg.	Juni						Juli													Summa	Procentisch
	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
cm																					
2,5	48	12	21	7	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**97**	**97**
5,0	—	29	18	9	10	26	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**97**	**97**
7,5	—	—	—	—	5	11	31	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	52	52
10,0	—	—	—	—	—	1	5	4	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	13	13
12,5	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	2	1	—	—	1	1	—	—	8	8

b.

cm																						
2,5	61	7	3	5	12	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**93**	**93**
5,0	56	12	3	13	4	2	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**93**	**93**
7,5	—	21	11	9	7	18	11	1	—	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	82	82
10,0	—	—	—	—	1	24	25	4	4	—	1	—	1	2	—	—	1	—	—	—	63	63
12,5	—	—	—	—	—	—	5	9	6	—	3	2	—	1	—	2	—	1	—	1	30	30

6. Varietät: Mehrblüthiger Roggen. Bodenraum pro Pflanze: 100. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 26. September 1874. Witterung: trocken.

Tiefe der Unterbringung	October													Summa	Procentisch
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	22		
cm															
2,5	37	28	21	7	3	—	—	—	—	1	—	—	—	**97**	**97**
5,0	11	9	57	12	1	—	—	1	—	—	1	—	—	92	92
7,5	—	13	48	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	74	74
10,0	—	3	18	14	—	—	—	4	1	—	—	—	—	40	40
12,5	—	—	—	14	3	7	5	3	1	—	—	—	1	34	34
15,0	—	—	4	5	4	3	2	—	—	—	1	1	—	20	20

7. Varietät: Mehrblüthiger Roggen. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 17. September 1875. Witterung: trocken. Am 28. und 29. September Regen.

Tiefe der Unterbringung	September						October			Summa	Procentisch
	25	26	27	28	29	30	1	2	3		
cm											
2,5	5	3	11	66	9	—	2	1	—	**97**	**97**
5,0	59	34	4	—	—	—	—	—	—	**97**	**97**
7,5	24	45	14	2	—	—	—	—	—	85	85
10,0	—	9	26	31	14	3	—	—	—	83	83
12,5	—	2	20	16	4	2	2	3	—	49	49
15,0	—	—	1	6	6	4	—	1	1	19	19

Sommerroggen.

8. Varietät: Sächsischer Sommerroggen. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 25. Boden a: Lehm; b: humoser Kalksand. Saatzeit: 2. April 1874. Witterung: mäßig feucht.

a.

Tiefe der Unterbringung	April																Summa	Procentisch
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
cm																		
2,5	24	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
5,0	—	8	4	11	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
7,5	—	—	—	4	14	4	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	25	**100**
10,0	—	—	—	—	2	3	4	2	5	—	1	—	—	1	—	—	—	18	72
12,5	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	5	20

b.

2,5	22	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
5,0	—	14	5	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	**100**
7,5	—	2	—	8	9	1	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	24	96
10 0	—	—	—	1	1	1	5	2	2	3	4	—	1	1	—	—	—	21	84
12,5	—	—	—	—	1	—	2	—	4	2	1	—	—	1	—	—	1	12	48

Gerste.

9. Varietät: Probsteier Gerste. Bodenraum pro Pflanze: 225 qcm. Zahl der Pflanzen: 49. Boden a: Lehm; b: Kalksand; c: humoser Kalksand. Saatzeit: 4. April 1873. Witterung: trocken. 6. und 7. April Regen. 8. Schnee. Dann schön.

a.

Tiefe der Unterbringung	April														Mai			Summa	Procentisch
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3		
cm																			
2,5	36	3	4	1	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	**100**
5,0	—	11	9	5	7	4	3	2	1	—	2	1	1	—	1	1	—	48	98
7,5	—	—	3	1	5	8	4	4	3	2	2	3	1	2	1	2	1	42	86
10,0	—	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	2	1	1	1	1	1	11	22
15,0	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	6

b.

2,5	37	9	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	**100**
5,0	1	2	11	5	7	1	—	—	2	2	—	1	—	—	—	2	1	35	72
7,5	—	—	—	4	4	3	—	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	15	31
10,0	—	—	—	—	2	4	5	1	2	—	2	—	1	—	1	1	1	20	41
15,0	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	4	8

c.

2,5	32	4	2	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	92
5 0	3	10	25	1	2	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	**94**
7,5	—	—	5	2	10	4	4	5	3	1	3	3	—	—	—	—	—	40	82
10,0	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	1	—	1	1	2	—	1	12	25
15,0	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	6	2

Hirse.

10. Varietät: weiße Rispenhirse. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 25. Boden a: Lehm; b: humoser Kalksand. Saatzeit: 25. April 1874. Witterung: am 23. Gewitterregen; sonst vor- und nachher trocken.

a.

Tiefe der Unterbringung	Mai			Juni								Summa	Procentisch
	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	9		
cm													
2,5	2	2	4	—	—	—	—	—	—	1	—	9	36
5,0	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	1	4	16
7,5	—	—	1	2	—	—	—	—	—	2	—	5	20
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

b.

2,5	5	3	—	6	—	1	—	2	1	1	—	19	76
5,0	7	—	3	—	—	—	1	—	2	—	1	14	56
7,5	1	1	—	1	—	2	—	—	—	—	—	5	20
10,0	—	3	2	3	—	—	—	—	—	—	—	8	32

11. Varietät: weiße Rispenhirse. Bodenraum pro Pflanze: 100 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden a: Lehm; b: humoser Kalksand. Saatzeit: 22. Juni 1874. Witterung: feucht.

a.

Tiefe der Unterbringung	Mai			Juni														Summa	Procentisch
	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2,5	—	—	—	1	—	2	5	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	11	11
5,0	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	7	7
7,5;10,0;12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

b.

2,5	28	10	11	8	3	11	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	73
5,0	—	—	7	2	6	24	3	—	4	—	1	2	—	—	—	—	—	49	49
7,5	—	—	—	—	4	12	13	1	—	3	—	1	—	3	—	—	—	37	37
10,0	—	—	—	—	—	3	18	—	2	—	1	—	—	—	—	1	—	2	27	27
12,5	—	—	—	—	—	—	7	—	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	11	11

Mais.

12. Varietät: Cinquantino-Mais. Bodenraum pro Pflanze: 625 qcm. Zahl der Pflanzen: 80. Boden a: Lehm; b: humoser Kalksand. Saatzeit: 25. April 1874. Witterung: trocken. Mitte Mai feucht, später meist trocken.

a

Tiefe der Unterbringung	Mai								Juni								Summa	Procentisch
	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12		
cm																				
2,5	45	10	—	5	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	**80**	**100**
5,0	—	—	1	14	—	30	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	69
7,5	—	—	—	—	—	—	—	3	12	2	3	—	1	4	3	2	—	—	30	38
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	5	6
12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	5	6

b

2,5	46	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**80**	**100**
5,0	—	25	—	30	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	81
7,5	—	5	—	24	1	—	20	5	12	3	—	—	—	—	—	—	—	—	70	88
10,0	—	—	—	5	—	—	10	10	4	1	9	6	—	4	6	—	—	—	55	69
12,5	—	—	—	—	6	—	—	4	10	10	—	—	—	—	—	—	10	5	45	56

13. Varietät: Pferdezahn-Mais. Bodenraum pro Pflanze: 625 qcm. Zahl der Pflanzen: 64. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 28. April 1878. Witterung: feucht.

Tiefe der Unterbringung	Mai																		Summa	Procentisch
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
cm																				
2,5	7	3	17	15	7	4	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	**57**	**89**
5,0	—	—	—	—	11	24	8	2	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	51	80
7,5	—	—	—	—	—	4	20	6	4	3	1	—	—	—	—	—	—	—	38	59
10,0	—	—	—	—	—	1	2	10	12	7	3	—	1	—	2	—	—	—	38	59
12,5	—	—	—	—	—	—	1	4	8	5	6	1	—	1	—	—	—	—	26	41
15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8	2	—	—	1	3	1	1	1	25	39

Erbsen.

14. Varietät: Victoria-Erbse. Bodenraum pro Pflanze: 225 qcm. Zahl der Pflanzen: 49. Boden a: Lehm; b: Kalksand; c: humoser Kalksand. Saatzeit: 4. April 1873. Witterung: zehn Tage vorher trocken, am 6. und 7. April Regen; 8. etwas Schnee; dann heiteres Wetter.

a

Tiefe der Unterbringung	April													Mai						Summa	Procentisch
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	
2,5	30	6	12	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**49**	**100**
5,0	—	—	8	11	17	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	95
7,5	—	—	—	1	11	10	14	4	2	1	—	1	1	—	1	1	1	—	—	—	48	98
10,0	—	—	—	—	—	2	3	2	2	8	3	1	8	6	4	3	3	3	—	—	48	98
12,5	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	4	1	1	4	1	6	4	2	12	6	47	95

b

2,5	36	5	4	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**49**	**100**
5,0	1	4	5	6	11	10	1	2	1	—	1	—	2	—	1	1	1	—	—	—	47	95
7,5	—	—	1	1	1	11	9	2	1	8	2	—	1	—	—	5	1	—	—	—	43	88
10,0	—	—	—	1	1	2	8	8	2	3	2	2	2	4	2	2	1	1	—	—	41	84
12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3	3	2	3	4	8	—	26	53

c

2,5	43	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**49**	**100**
5,0	5	7	16	1	10	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	100
7,5	—	—	1	3	12	16	8	3	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	48	98
10,0	—	—	—	—	5	19	5	5	3	1	1	1	4	3	1	1	—	—	—	—	49	100
12,5	—	—	—	—	—	3	20	4	4	2	1	2	4	2	2	3	2	—	—	—	49	100

15. Varietät: Victoria-Erbse. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Bodenraum; humoser Kalksand. a: große Körner (100 = 34,9 g); b: kleine Körner (100 = 14,6 g). Saatzeit: 30. März 1874. Witterung: feucht.

a

Tiefe der Unterbringung	April															Summa	Procentisch
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	30	
cm																	
5	2	18	5	40	12	8	3	2	3	2	—	—	2	—	—	1	**98**	**98**
10	—	—	—	1	2	1	18	30	22	4	2	3	2	1	2	7	95	95
15	—	—	—	—	—	—	—	1	12	22	32	9	—	1	2	1	80	80

b

5	1	34	3	32	13	3	4	1	1	—	1	—	1	1	—	—	**95**	**95**
10	—	—	—	1	10	19	14	12	15	2	1	2	3	—	1	2	82	82
15	—	—	—	—	—	—	—	11	25	12	12	6	—	—	—	—	66	66

16. Varietät: Victoria-Erbse. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden humoser Kalksand. Saatzeit: 20. Mai 1874. Witterung: meist trocken und heiter. a: große Körner (100 = 34,9 g). b: kleine Körner (100 = 14,6 g).

a

Tiefe der Unterbringung	Mai					Juni									Summa	Procentisch
	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	9	10		
cm																
5	3	31	37	12	11	1	—	1	—	1	—	3	—	—	**100**	**100**
10	—	—	—	37	38	13	6	1	—	3	—	2	—	—	**100**	**100**
15	—	—	—	14	4	—	42	14	9	7	5	2	1	—	98	98

b

5	5	18	43	5	25	—	1	1	—	—	—	—	—	—	**98**	**98**
10	1	—	—	35	40	6	—	8	1	—	2	—	—	—	93	93
15	—	—	—	15	12	15	16	10	7	7	3	2	—	1	88	88

Ackerbohnen.

17. Varietät: Schottische Pferdebohne. Bodenraum pro Pflanze: 225 qcm. Zahl der Pflanzen: 49. Boden a: Lehm; b: Kalksand; c: humoser Kalksand. Saatzeit: 3. Mai 1873. Witterung: meist trocken.

a

Tiefe der Unterbringung	Mai																Summa	Procentisch
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
cm																		
2,5	—	—	16	2	20	7	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	**46**	**94**
5,0	—	—	—	1	11	6	23	1	1	2	—	1	—	—	—	—	—	**46**	**94**
7,5	—	—	—	—	—	22	2	6	7	5	—	—	1	—	—	—	—	43	88
10,0	—	—	—	—	—	9	1	9	11	5	1	3	—	—	1	1	—	41	84
12,5	—	—	—	—	—	2	2	8	4	11	2	5	6	—	1	—	—	41	84

b

2,5	10	10	24	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**48**	**98**
5,0	2	—	4	20	12	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	44	90
7,5	1	1	2	4	3	9	4	12	—	2	—	1	1	—	1	1	—	42	86
10,0	—	—	—	—	—	10	5	8	4	8	2	3	1	—	1	1	—	43	88
12,5	—	—	—	—	—	—	3	6	9	4	3	2	3	7	2	1	1	41	84

c

2,5	6	18	14	5	4	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	**49**	**100**
5,0	—	—	7	5	20	9	4	—	1	1	—	1	1	—	—	—	—	**49**	**100**
7,5	—	—	—	6	9	20	6	2	2	—	—	2	—	1	—	—	—	48	98
10,0	—	—	—	—	—	28	4	3	4	1	—	—	1	—	1	1	1	44	90
12,5	—	—	—	—	—	9	10	13	—	11	—	1	—	—	—	—	—	44	90

18. Varietät: Schottische Pferdebohne. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 30. März 1874. Witterung: feucht.

Tiefe der Unterbringung	April														Mai				Summa	Procentisch
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	
cm																				
5	1	4	9	18	19	28	4	6	3	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—	97	97
10	—	1	1	3	4	26	16	28	5	11	—	2	—	1	1	—	—	—	—	**99**	**99**
15	—	—	—	—	1	—	3	33	21	16	—	3	2	—	2	1	3	4	2	91	91

Sojabohnen.

19. Varietät a: Schwarze runde; b: gelbe; c: braune. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 15. Mai 1879. Witterung: feucht.

a

Tiefe der Unterbringung	Mai							Juni							Summa	Procentisch
	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7		
cm																
2,5	77	13	7	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	**99**	**99**
5,0	45	15	33	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	97	97
7,5	—	—	17	30	19	6	12	5	—	3	—	—	2	—	94	94
10,0	—	—	1	2	13	12	15	11	8	8	7	6	2	4	89	89

b

2,5	30	49	9	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	92	92
5,0	16	18	41	10	4	1	4	—	—	—	—	—	2	—	**96**	**96**
7,5	—	8	39	20	8	4	2	1	2	—	—	—	3	—	87	87
10,0	—	—	8	17	22	10	8	6	9	8	—	3	—	—	91	91

c

2,5	70	17	4	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	95	95
5,0	50	13	27	1	2	1	2	—	1	—	—	—	—	—	**97**	**97**
7,5	1	2	40	20	16	4	9	2	—	—	—	—	—	2	96	96
10,0	—	—	3	11	16	11	15	12	3	15	3	2	1	—	92	92

Wicken.

20. Varietät: gewöhnliche schwarze Wicke. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 30. März 1874. Witterung: feucht.

Tiefe der Unterbringung	April															Mai			Summa	Procentisch
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	28	29	30	1	3	4		
cm																				
5	8	19	33	11	8	1	2	2	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	88	88
10	—	—	8	3	10	3	22	24	10	6	1	2	—	—	1	1	—	—	91	91
15	—	—	—	1	—	—	—	8	24	47	7	3	—	—	—	1	1	1	**93**	**93**

Zwergwicke.

21. Varietät: gewöhnliche (Ervum Ervilia). Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 30. März. 1874. Witterung: feucht.

Tiefe der Unterbringung	April															Mai			Summa	Procentisch
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	30	1	2	3		
cm																				
5	59	10	—	9	—	1	2	6	—	1	—	—	2	—	—	1	—	—	**91**	**91**
10	—	—	—	11	5	19	23	18	2	10	1	—	—	—	—	—	—	—	89	89
15	—	—	—	1	—	—	2	6	25	36	3	8	—	1	2	—	1	1	86	86

22. Varietät: gewöhnliche Zwergwicke. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 20. Mai 1874. Witterung: meist trocken und heiter.

Tiefe der Unterbringung	Mai					Juni					Summa	Procentisch
	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5		
cm												
5	11	34	28	4	3	5	—	—	—	3	88	88
10	2	—	—	27	28	1	—	—	—	—	58	58
15	—	—	—	13	15	7	12	8	1	1	57	57

Rothklee.

23. Varietät: gewöhnlicher. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 30. März 1874. Witterung: feucht.

Tiefe der Unterbringung	April										Summa	Procentisch
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
cm												
2,5	47	2	45	1	—	—	—	1	—	—	**96**	**96**
5,0	—	—	—	—	6	—	—	—	—	2	8	8
7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Incarnatklee.

24. Varietät: gewöhnlicher. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 20. Mai 1874. Witterung: meist trocken und heiter.

Tiefe der Unterbringung	Mai							Juni		Summa	Procentisch
	25	26	27	28	29	30	31	1	5		
cm											
2,5	15	16	12	18	28	—	1	1	—	**91**	**91**
5,0	—	—	5	48	19	3	13	2	—	90	90
7,5	—	—	—	—	—	16	9	4	1	30	30

Sommerraps.

25. Varietät: holländischer Sommerraps. Bodenraum pro Pflanze: 275,6 qcm. Zahl der Pflanzen: 36. Boden a: Lehm; b: Kalksand; c: humoser Kalksand. Saatzeit: 3. Mai 1873. Witterung: meist trocken.

a

Tiefe der Unterbringung	Mai																Juni		Summa	Procentisch
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	2	4	
cm																				
2,5	—	9	1	2	1	2	3	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	**20**	**56**
5,0	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6	17
7,5	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	6	17
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	—	4	11
12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	3

b

2,5	—	22	6	1	1	1	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**35**	**98**
5,0	—	9	—	1	5	1	—	—	—	3	1	3	—	—	—	—	—	—	—	23	64
7,5	—	—	—	—	—	2	—	2	2	2	—	1	1	—	—	—	—	2	—	12	33
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	1	—	1	6	17
12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	1	1	—	5	14

c

2,5	20	10	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**34**	**94**
5,0	—	18	8	1	2	2	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	33	92
7,5	—	—	19	1	1	3	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	27	75
10,0	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	11
12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kartoffeln.

26. Varietät: Heiligenstädter Kartoffel. Bodenraum pro Pflanze: 2500 qcm. Zahl der Pflanzen: 16. Boden a: Lehmboden; b: Kalksand; c: humoser Kalksand. Saatzeit: 3. Mai 1873. Witterung: meist trocken.

a

Tiefe der Unterbringung	Mai								Juni								Summa	Procentisch
	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	5	6	7	10	11	13	16		
cm																				
0	—	—	—	—	—	5	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	**100**
7,5	—	—	—	—	—	—	—	8	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	16	100
15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	3	5	—	—	—	—	16	100
22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	8	16	100

b

0	—	—	—	—	—	—	9	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	**100**
7,5	—	—	—	—	—	—	7	5	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	16	100
15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	7	1	1	3	—	—	—	16	100
22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	—	4	4	—	16	100

c

0	3	1	6	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	**100**
7,5	—	—	4	—	5	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	100
15,0	—	—	—	3	1	7	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	100
22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	—	5	—	3	—	—	—	—	16	100

Runkelrüben.

27. Varietät: Leutewitzer Runkeln. Bodenraum pro Pflanze: 1000 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 25. April 1874. Witterung: am 23. Gewitterregen, sonst vor- und nachher trocken.

Tiefe der Unterbringung	April		Mai					Summa	Procentisch
	29	30	1	2	3	4	5		
2,5	69	6	20	5	—	—	—	**100**	**100**
5,0	62	—	12	—	6	—	—	80	80
7,5	12	18	6	—	—	—	6	42	42
10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

28. Varietät: Oberndorfer Runkeln. Bodenraum pro Pflanze: 1000 qcm. Zahl der Pflanzen: 100. Boden: humoser Kalksand. Saatzeit: 14. Mai 1878. Witterung: mäßig feucht.

Tiefe der Unterbringung	Mai							Summa	Procentisch
	21	22	23	24	27	30	31		
2,5	100	—	—	—	—	—	—	**100**	**100**
5,0	53	—	—	13	—	3	—	69	69
7,5	47	3	—	3	6	—	3	62	62
10,0	3	3	4	—	—	—	—	10	10

Ueberblickt man sämmtliche hier mitgetheilte Versuchsergebnisse, so läßt sich ohne Weiteres erkennen:

1) daß das Erscheinen der Pflanzen an der Bodenoberfläche im Allgemeinen um so später und um so ungleichmäßiger erfolgt, je tiefer die Samen, Früchte und Knollen gelegt wurden,
2) daß die Zahl der aufgegangenen Pflanzen bei einer bestimmten Saattiefe am größten ist, und daß dieselbe bei größerer oder geringerer Tieflage der Reproduktionsorgane gemeinhin abnimmt,
3) daß ein seichtes Unterbringen des Saatgutes innerhalb gewisser Grenzen hinsichtlich der Zahl der aufgelaufenen Pflanzen sowohl, als auch in Bezug auf Gleichmäßigkeit und Schnelligkeit in der Entwickelung der Gewächse die größten Vortheile bietet,
4) daß die zweckmäßigste Tieflage des Saatgutes je nach Pflanzart, Bodenbeschaffenheit und Witterung eine verschiedene ist, und daß je schwächlicher die Keimpflanze sich entwickelt, resp. je kleiner die Samen, Früchte und Knollen, je ungünstiger die Witterungsverhältnisse für die Keimung sind und je bindiger der Boden ist, eine um so seichtere Unterbringung des Saatgutes zu wählen ist,
5) daß die Saattiefe bei Pflanzenarten mit kräftig entwickelten Keimpflanzen innerhalb gewisser Grenzen bezüglich der Zahl der aufgelaufenen Pflanzen irrelevant ist.

Die an erster Stelle präcisirten Unterschiede in der Entwickelung verschieden tief untergebrachter Samen u. s. w. ergaben sich fast ausnahmslos aus sämmtlichen, über vorliegenden Gegenstand angestellten Versuchen. Nur bei Trockenheit, wenn die obersten Schichten des Bodens einen übermäßigen Wasserverlust erlitten haben, erscheinen die Pflanzen aus etwas tiefer gelegten Reproduktionsorganen eher an der Oberfläche des Ackerlandes, als diejenigen bei flacher Saat (vergl. die Versuche von Hosaeus und Nr. 1. 2. 7 des Ref.).

Daß sich bei einer bestimmten Saattiefe die größte Zahl von Pflanzen entwickelt, während letztere abnimmt, wenn das Saatgut weniger oder mehr mit Erde bedeckt wird, ist namentlich den Versuchen von V. M. Ugazy, V. Petri, Moreau, F. W. Jessen, A. Hosaeus, ferner den Versuchen des Ref. Nr. 1. 2. 18. 19b und c zu entnehmen. Für die in letzteren hervorgetretene Erscheinung, daß im Uebrigen die

flachsten Aussaaten den höchsten Procentsatz geliefert hatten, spricht der Umstand, daß sie von vornherein auf Grund der bereits von anderen Forschern gemachten Beobachtungen unter 2,5 cm gehende Saattiefen ausgeschlossen wurden.

Mit Ausnahme der obenauf gesäeten oder extrem flach untergebrachten Sämereien bringen nach sämmtlichen bisher ausgeführten Untersuchungen die seichter untergebrachten Samen eine größere Zahl von Pflanzen hervor und die Entwickelung derselben erfolgt insofern gleichmäßiger, als diejenige der tief angebauten Pflanzen, als das Auflaufen, wie fast sämmtliche mitgetheilten Zahlen darthun, innerhalb eines kürzeren Zeitraumes von Statten geht. Daher muß auch die ganze spätere Entwickelung der Pflanzen in dem Grade gleichmäßiger von Statten gehen, je flacher, mit der angegebenen Beschränkung, das Saatgut untergebracht wurde.

Für die Zahl der zur Entwickelung kommenden Pflanzen ist weiteres, abgesehen von den einschlägigen Wirkungen der Bodenbeschaffenheit und der Witterung vor Allem die Stärke der Entwickelung der jungen Keimpflanzen und da diese vorzüglich von der Menge der in den Reproduktionsorganen niedergelegten Reservestoffe abhängig ist, die Größe und Schwere des Saatgutes maßgebend. Keimpflanzen von Pflanzenarten, welche nur ein kleines Samenkorn besitzen, vermögen eine Erdschichte selbst von verhältnißmäßig geringer Mächtigkeit in der ihrem Keimprocent entsprechenden Zahl nicht zu durchdringen und ein großer Theil derselben geht in der Erde zu Grunde. Bei einigermaßen stärkerer Bedeckung erreicht keine einzige Pflanze die Oberfläche. Zu diesen Pflanzen gehören der Taback, Mohn, die Mehrzahl der Wiesengräser, die Klee- und Luzernearten, der Raps, Rübsen, Senf, Kohl, die Runkel-, Kohl-, Wasser- und Mohrrüben u. s. w. Bei einigen dieser Gewächse ist es unter Umständen vortheilhaft, die Bedeckung der Samen mit Erde zu unterlassen und letztere auf die Bodenoberfläche aufzusäen und an diese durch Walzen oder Pressen anzudrücken (Tabak, Wiesengräser). Je kräftiger die Keimpflanze ist, um so leichter vermag sie die über ihr liegende Erdschicht zu durchbrechen und um so geringer ist der Ausfall an Pflanzen. Eine größere Tieflage als die vorhin aufgeführten Pflanzen können die Cerealien, der Mais, die Sommerblumen vertragen, die stärkste unter den Körnerfrüchten die Bohnen und Erbsen, unter den übrigen Gewächsen die Kartoffelknollen, welche selbst bei sehr bedeutender Erdbedeckung sich vollständig zu entwickeln vermögen. Für die zuletzt genannten Gewächse existirt eine gewisse Breite, innerhalb welcher kein wesentlicher Einfluß auf die Zahl der zur Entwickelung kommenden Pflanzen bemerkbar wird.

In Rücksicht auf das praktische Bedürfniß war es weiterhin von Belang, die Abhängigkeit der

B. Erträge der Pflanzen aus verschieden tief untergebrachtem Saatgut

näher festzustellen. Ursprünglich lag es in der Absicht des Referenten, die Ernten in sämmtlichen, der oben aufgeführten Versuche zu ermitteln. Leider war dies nicht möglich, da ein großer Theil der Versuche wegen plötzlich nothwendig werdender Verlegung des Versuchsfeldes unterbrochen und mehrere derselben wegen Beschädigung der Pflanzen durch Insekten-, Vögelfraß oder durch Hagelschlag aufgegeben werden mußten. Nichtsdestoweniger haben die bisherigen Versuche, vervollständigt durch solche über die Saattiefe bei den Kartoffeln, sowie durch die oben citirten, zu nicht unwichtigen Resultaten geführt, welche das Interesse der landwirthschaftlichen Fachgenossen in Anspruch zu nehmen und denselben nützliche Winke zu geben geeignet sind.

Hinsichtlich der Anordnung der Versuchsresultate sei angeführt, daß in den nachfolgenden Tabellen die Erträge der zur Zeit der Ernte vorhandenen Pflanzen angegeben und nicht, wie dies in den bisherigen Versuchen über die zweckmäßigste Ausführung der Saat geschehen ist, auf eine gleiche Pflanzenzahl berechnet worden sind, weil die in den vorliegenden Versuchen entstandenen Fehlstellen nicht wie in den übrigen von gewissen Zufälligkeiten, sondern von der Saattiefe hauptsächlich abhängig sind. Die den Versuchsnummern in Klammern beigesetzten Zahlen bezeichnen die correspondirenden Versuche der Reihe A.

I. Körnerfrüchte.

1. (4) Winterroggen (1873/74).

Saattiefe cm	Zahl der Pflanzen bei dem Aufgang	Zahl der Pflanzen bei der Ernte	Zahl der Pflanzen zu Grund gegangen %	Erntezeit	Zahl der Halme	Quantität der Ernte Stroh g	Quantität der Ernte Körner g	Quantität der Ernte Spreu g	Qualität der Ernte 20 g Körner enthielten Stück	Qualität der Ernte 100 Körner wiegen demnach g	Halme pro Pflanze	Ertrag pro Pflanze Körner g	Ertrag pro Pflanze Stroh g
2,5	100	89	11,0	18. Juli	1660	1429,3	2020,3	373,3	735	2,72	18,65	16,06	22,70
5,0	97	86	11,3	"	**1713**	**1681,3**	**2389,9**	338,8	777	2,57	**19,92**	**19,55**	**27,79**
7,5	99	86	13,1	"	1634	1629,9	2204,2	498,8	762	2,62	19,00	18,93	25,63
10,0	90	79	12,2	23. Juli	1370	1333,6	1950,7	154,1	807	2,48	17,34	16,88	24,68
12,5	81	45	44,4	1. Aug.	759	711,0	886,1	174,6	728	2,74	16,87	15,80	19,69
15,0	29	8	72,7	3. "	84	52,8	98,0	15,0	724	2,76	10,50	6,60	12,25

2. (9) Sommergerste (1873).

Bodenart	Saattiefe	Zahl der Pflanzen			Erntezeit	Quantität der Ernte			Qualität der Ernte		Ertrag pro Pflanze	
		bei dem Aufgang	bei der Ernte	zu Grund gegangen		Körner	Stroh	Spreu	10 g enthalten	100 Körner wiegen demnach	Körner	Stroh
	cm			%		g	g	g	Stück	g	g	g
Lehm	2,5	49	32	34,7	28. Juli	**230,7**	**284,8**	**48,0**	458	2,18	**7,21**	**8,90**
	5,0	48	48	—	"	219,4	246,2	31,2	413	2,42	4,57	5,13
	7,5	42	16	61,9	31. "	45,8	85,4	9,3	367	2,73	2,86	5,34
	10,0 u. 12,5	11—3	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Kalksand	2,5	49	33	32,6	26. Juli	**198,9**	**391,05**	**35,9**	439	2,28	**6,36**	**11,85**
	5,0	35	35	—	28. "	135,8	167,3	25,2	463	2,16	3,88	4,78
	7,5	15	15	—	1. Aug.	49,1	74,4	3,9	—	—	3,27	4,96
	10,0 u. 12,5	20—4	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Humoser Kalksand	2,5	45	37	17,8	28. Juli	**250,1**	303,8	**38,5**	423	2,36	**6,76**	**8,21**
	5,0	46	45	2,2	3. Aug.	226,8	**369,4**	34,6	439	2,28	5,04	8,21
	7,5	40	29	27,5	3. "	125,0	159,2	19,7	437	2,31	4,31	5,49
	10,0 u. 12,5	12—6	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—

3. (14). Erbsen. (1873).

Bodenart	Saattiefe cm	Zahl der Pflanzen bei dem Aufgang	Zahl der Pflanzen bei der Ernte	Erntezeit	Quantität der Ernte Körner g	Quantität der Ernte Stroh g	Quantität der Ernte Spreu g	Qualität der Ernte 100 g enthalten Stück	Qualität der Ernte 100 Körner wieg. demn. g	Ertrag pro Pflanze Körner g	Ertrag pro Pflanze Stroh g
Lehm	2,5	49	46	28. Juli	235,1	241,0	48,8	301	33,2	5,11	5,24
	5,0	47	47	28. „	238,8	240,6	48,4	292	34,3	5,08	5,12
	7,5	48	48	31. „	**244,3**	**250,1**	58,1	299	33,4	5,09	5,21
	10,0	48	48	1. Aug.	233,3	249 6	63,8	324	30,9	4,86	5,20
	12,5	47	47	1. „	229,4	238,2	48,4	335	29,9	4,88	5,07
Kalksand	2,5	49	47	28. Juli	**347,7**	371,8	86,9	293	34,1	7,44	7,91
	5,0	47	47	28. »	345,0	**380,2**	83,2	297	33,6	7,34	8,09
	7,5	43	43	30. „	333,1	313,5	84,7	290	34,5	7,75	7,29
	10,0	41	41	3. Aug.	292,7	274,7	82,4	307	32,6	7,14	6,70
	12,5	26	26	3. Aug.	167,7	167,4	46,5	309	32,3	6,45	6,44
humoser Kalksand	2,5	49	46	29. Juli	207,5	426,8	57,5	316	31,6	4,51	9,67
	5,0	49	47	29. „	202,6	448,4	54,1	381	26,2	4,31	9,54
	7,5	48	47	2. Aug.	211,0	**463,4**	54,1	365	27,3	4,49	9,86
	10,0	49	49	4. „	**231,8**	361,1	49,9	387	25,8	4,69	7,37
	12,5	49	49	7. „	201,4	319,9	74,5	312	32,0	4,11	6,53

4. (16). Erbsen. (1874).

Beschaffenheit des Saatgutes	Saattiefe cm	Zahl der Pflanze bei dem Aufgang	Zahl der Pflanze bei der Ernte	Zahl der Pflanze zu Grund gegangen %	Erntezeit	Quantität der Ernte Körner g	Quantität der Ernte Stroh g	Qualität der Ernte 100 g enthalten Stück	Qualität der Ernte 100 Körner wieg. demn. g	Ertrag pro Pflanze Körner g	Ertrag pro Pflanze Stroh g
große Körner	5	100	82	18,0	7. Septbr.	299,3	730,6	359	27,9	3,65	8,91
	10	100	95	5,0	11. „	**472,2**	**1090 6**	331	30,2	4,97	11,48
	15	98	88	12,3	11. „	305,4	1039,3	327	30,6	3,47	11,81
kleine Körner	5	98	68	30,6	9. Septbr.	117,0	813,3	623	16,1	1,72	11,96
	10	93	81	12,9	11. „	**197,6**	**986,6**	510	19,6	2,44	12,18
	15	88	85	3,4	11. „	153,0	939,3	478	20,9	1,80	11,05

5. Erbsen. 1876.

Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm.

Bodenart	Beschaffenheit des Saatgutes	Saattiefe	Zahl der Pflanzen bei dem Aufgange	Zahl der Pflanzen bei der Ernte	Zahl der Pflanzen zu Grund gegangen	Erntezeit	Ernte Körner	Ernte Stroh	Ertrag pro Pflanze Körner	Ertrag pro Pflanze Stroh
		cm			%		g	g	g	g
Lehm	große Körner	2,5	96	72	25,0	19. Aug.	519,1	499,7	7,21	6,94
		5,0	100	88	12,0	19. „	705,8	876,5	8,02	9,96
		7 5	96	88	8,3	21. Aug.	716,3	848,3	8,14	9,64
		10,0	92	80	13,0	21. „	**769,6**	**860,0**	9,62	10,75
		12,5	92	80	13,0	29. „	646,4	632,0	8,08	7,90
	kleine Körner	2,5	96	96	—	19. Aug.	712,3	672,0	7,42	7,00
		5,0	80	80	—	19. „	584,0	648,0	7,30	8,10
		7,5	88	88	—	21. „	**719,8**	**776,2**	8,18	8,82
		10,0	96	78	18,8	21. „	713,7	649,0	9,15	8,32
		12,5	88	76	13,6	1. Sept.	728,1	712,1	9,58	9,37
Kalksand	große Körner	2,5	100	100	—	19. Aug.	1367,0	1476,0	13,67	14,76
		5,0	100	100	—	19. „	1330,0	**1500,0**	13,30	15,00
		7,5	96	96	—	21. „	**1341,1**	1311,4	13,97	13,66
		10,0	92	76	17,4	23. „	989,5	664,2	13,02	8,74
		12,5	92	80	13,0	23. „	707,2	724,0	8,84	9,05
	kleine Körner	2,5	96	84	12,5	20. Aug.	**872,8**	**956,8**	10,39	11,39
		5,0	96	80	16,7	20. „	844,0	776,8	10,55	9,71
		7,5	84	60	28,6	23. „	715,2	763,8	11,92	12,73
		10,0	64	60	6,2	1. Sept.	558,6	730,2	9,31	12,17
		12,5	80	64	20,0	1. „	418,6	613,8	6,54	9,59

6. Erbsen. (1878).

Humoser Kalksand. Bodenraum pro Pflanze: 400 qcm.

Saattiefe	Zahl der Pflanzen bei der Ernte	Erntezeit	Quantität der Ernte Körner	Quantität der Ernte Stroh	Qualität der Ernte 300 Körner wieg.	Qualität der Ernte 100 Körner wieg.	Ertrag pro Pflanze Körner	Ertrag pro Pflanze Stroh
cm			g	g	g	g	g	g
2,5	96	17. Aug.	562,6	1575,4	61,1	20,4	5,86	16,41
5,0	99	17. „	876,2	1720,6	78,6	26,2	8,85	17,38
7,5	95	17. „	**1262,6**	**1777,4**	91,8	30,6	13,29	18,71
10,0	94	17. „	1218,2	1677,0	91,4	30,5	12,96	17,84
12,5	96	19. „	1198,1	1705,0	96,8	32,3	12,48	17,76
15,0	89	19. „	1055,5	1531,7	100,7	33,9	11,86	17,21

7 (17). Ackerbohnen (1873).

Bodenart	Saattiefe cm	Zahl der Pflanzen: bei dem Aufgang	Zahl der Pflanzen: bei der Ernte	Zahl der Pflanzen: zu Grund gegangen	Quantität der Ernte: Körner g	Quantität der Ernte: Stroh g	Quantität der Ernte: Spreu g	Qualität der Ernte: 100 g Körner enthalt. Stück	Qualität der Ernte: 100 Körner wieg. demn. g	Ertrag pro Pflanze: Körner g	Ertrag pro Pflanze: Stroh g
Lehm	2,5	46	42	8,7	161,3	194,0	50,8	224	44,6	3,84	4,62
	5,0	46	46	—	188,6	267,3	68,5	224	44,6	4,10	5,81
	7,5	43	43	—	209,8	254,6	55,9	198	50,5	4,88	5,92
	10,0	41	41	—	246,8	**274,7**	70,1	186	53,7	6,02	6,70
	12,5	41	41	—	**249,5**	248,0	71,3	174	**57,5**	6,06	6,05
Kalksand	2,5	48	34	29,2	54,1	195,2	29,2	496 [1]	20,2	1,59	5,74
	5,0	44	37	15,9	70,7	261,6	41,8	528 [1]	18,9	1,91	7,34
	7,5	42	35	16,6	69,3	220,5	40,6	464	21,5	1,98	6,30
	10,0	43	39	9,3	102,6	265,6	38,2	332	30,1	2,63	6,81
	12,5	41	40	2,4	**125,2**	**294,8**	46,8	282	**35,4**	3,13	7,37
Humoser Kalksand	2,5	49	48	2,0	194 9	334,1	53,8	218	45,9	4,06	6,96
	5,0	49	45	8,2	216,5	321,8	57,6	197	50,7	4,81	7,15
	7,5	48	46	4,2	225,9	300,4	59,3	208	48,1	4,91	6,53
	10,0	44	40	9,1	244,0	307,2	76,0	207	48,3	6,10	7,68
	12,5	44	44	—	**309,2**	**354,6**	103,0	182	**54,9**	7,71	8,06

8 (18). Ackerbohnen (1874).

Saattiefe cm	Zahl der Pflanzen: bei dem Aufgang	Zahl der Pflanzen: bei der Ernte	Zahl der Pflanzen: zu Grund gegangen %	Quantität der Ernte: Körner g	Quantität der Ernte: Stroh g	Qualität der Ernte: 100 g enthalten Stück	Qualität der Ernte: 100 Körner wiegen demn.	Ertrag pro Pflanze: Körner g	Ertrag pro Pflanze: Stroh g
5	97	84	11,3	319,2	759,4	236	42,3	3,80	9,04
10	99	87	12,1	360,2	**803,9**	208	48,1	4,14	9,24
15	91	76	16,5	**367,8**	671,8	187	**53,5**	4,84	8,84

1) Viele Körner verkümmert.

9. Ackerbohnen (1876).

Bodenart	Saattiefe cm	Zahl der Pflanzen bei dem Aufgang	Zahl der Pflanzen bei der Ernte	Zahl der Pflanzen zu Grund gegang. %	Erntezeit	Ernte Körner g	Ernte Stroh g	Ertrag pro Pflanze Körner g	Ertrag pro Pflanze Stroh g
Lehm	2,5	100	80	20,0	23. Sept.	220,0	1344,0	2,75	16,80
	5,0	96	84	12,5	23. „	284,8	1168,4	3,39	13,91
	7,5	84	72	14,3	23. „	295,9	1231,9	4,11	17,11
	10,0	88	76	13,6	23. „	**339,6**	**1440,2**	4,47	18,95
	12,5	80	68	15,0	23. „	331,8	1372,2	4,88	20,18
Kalksan	2,5	100	90	10,0	9. Sept.	781,2	1166,4	8,68	12,96
	5,0	96	92	4,2	9. „	707,5	1135,2	7,69	12,35
	7,5	100	88	12,0	9. „	**788,5**	**1167,8**	8,96	13,27
	10,0	96	60	15,6	23. „	503,4	831,6	8,39	13,86
	12,5	110	56	44,0	23. „	462,6	804,2	8,26	14,36

10 (19). Sojabohnen (1879).

Varietät	Saattiefe cm	Zahl der Pflanzen bei dem Aufgang	Zahl der Pflanzen bei der Ernte	Zahl der Pflanzen zu Grund gegangen %	Erntezeit	Quantität der Ernte Körner g	Quantität der Ernte Stroh g	Qualität der Ernte 100 g enthalten Stück	Qualität der Ernte 100 Körner wieg. demn. g	Ertrag pro Pflanze Körner g	Ertrag pro Pflanze Stroh g
Gelbe Sojabohne	2,5	92	90	2,2	9. Oct.	**344,7**	**2709,8**	1024	9,77	3,83	31,22
	5,0	96	85	11,4	9. „	321,3	1500,2	1144	8,74	3,78	17,65
	7,5	87	86	1,2	9. „	194,4	1199,7	1324	7,55	2,26	13,95
	10 0	91	91	—	9. „	159,3	1179,4	1400	7,14	1,75	12,96
Braune Sojabohne	2,5	95	95	—	8. Oct.	**278,4**	**1530,5**	1167	8,57	2,93	16,11
	5,0	97	96	1,0	8. „	241,9	1100,2	1222	8,18	2,52	11,46
	7,5	96	96	—	8. „	154,6	930,2	1388	7,21	1,61	9,69
	10,6	92	92	—	8. „	125,1	822,5	1294	7,73	1,36	8,94
Schwarze runde Sojabohne	2,5	99	96	3,0	7. „	271,7	850,6	1158	8,63	2,83	8,86
	5,0	97	95	2,1	7. „	**284,1**	1029,8	1166	8,58	2,99	10,84
	7,5	94	94	—	7. „	226,5	**1296,3**	1224	8,17	2,41	13,79
	10,0	89	89	—	7. „	199,4	1068,0	1278	7,82	2,24	12,00

II. Kartoffeln.

11 (26). Nicht behäufelt.

Beschaffenheit des Bodens	Saattiefe cm	Ernte nach Zahl: große	mittl.	kleine	Sa	Ernte nach Gewicht: große g	mittlere g	kleine g	Sa g	Durchschnittl. Gewicht einer Knolle g
Lehm	22,5	20	52	164	236	604	980	707	2291	9,71
	15,0	24	52	208	284	1016	1204	1650	3870	**13,63**
	7,5	40	72	272	384	1242	1496	1954	**4692**	12,22
	0,0	16	92	456	**564**	491	1527	2494	4512	8,00
Kalksand	22,5	28	44	140	212	1034	820	1222	**3076**	**14,51**
	15,0	24	48	248	320	682	840	1488	3010	9,41
	7,5	24	48	248	**320**	369	528	1211	2108	6,59
	0,0	24	48	220	292	370	517	989	1876	5,59
Humoser Kalksand	22,5	48	280	412	640	1941	4411	3057	9409	**14,70**
	15,0	48	212	428	688	2054	4622	3133	**9809**	14,25
	7'5	48	208	584	840	2036	4260	3207	9503	11,31
	0,0	24	248	928	**1200**	607	3655	5303	9565	7,97

12. Varietät a: Regensburger. b: Heiligenstädter. Bodenraum pro Pflanze: 4900 qm. Zahl der Pflanzen: 38. Boden: Humoser Kalksand. Saatzeit: 6. Mai 1874. Behäufelung am 18. Juni und 11. Juli.

Varietät	Saattiefe cm	Ernte nach Zahl: große	mittl.	kleine	Sa	Ernte nach Gewicht: große g	mittlere g	kleine g	Sa g	Durchschnittl. Gewicht einer Knolle g
Regensburger	22,5	26	33	368	427	5988	4205	9770	**19963**	**46,75**
	15,0	14	24	476	514	3117	2324	11111	16552	32,20
	7,5	10	12	592	**614**	2332	1228	11845	15405	25,09
	0,0	9	16	485	510	1804	1435	10764	14003	27,46
Heiligenstädter	22,5	16	42	576	634	807	1605	7463	**9875**	15,58
	15,0	11	53	561	625	583	2002	7210	9795	**15,67**
	7,5	6	43	516	625	376	1595	7389	9360	14,97
	0,0	0	30	750	**780**	—	1067	5420	6487	8,32

13. 1875. Bodenraum pro Pflanze: 2500 qcm. Zahl der Pflanzen: 8. Nicht behäufelt.

Varietät	Saattiefe	Lehm			Kalksand		
		Zahl der Knollen	Gewicht der Knollen	Durchschnittlich. Gewicht e. Knolle	Zahl der Knollen	Gewicht der Knollen	Durchschnitl. Gewicht ein. Knolle
	cm		g	g		g	g
Gleason	22,5	44	3728	84,8	62	6040	96,8
	15,0	56	3930	70,2	62	6127	**98,8**
	7,5	62	4164	67,2	83	**6453**	77,8
	0,0	73	**4452**	60,9	126	5631	44,5
Ramersdorfer	22,5	36	3036	84,4	62	2952	47,6
	15,0	52	3082	59,3	75	4400	**58,7**
	7,5	58	3400	58,6	86	4506	52,4
	0,0	70	**3612**	51,6	122	**4546**	37,3
Regensburger	22,5	36	2382	66,2	34	2872	**84,5**
	15,0	42	2944	**70,1**	38	3018	79,4
	7,5	62	**3496**	56,4	50	3544	70,9
	0,0	46	2973	64,6	58	3647	62,8

14. 1875. Bodenraum pro Pflanze: 3600 qcm. Zahl der Pflanzen: 20 Stück. Boden: humoser Kalksand. a: behäufelt. b: nicht behäufelt.

a.

Varietät	Größe des Saatgutes	Gewicht von 20 Saatknollen	Saattiefe	Ernte nach Zahl					Ernte nach Gewicht				Durchschnittliches Gew. einer Knolle
				große	mittlere	kleine	Summa	kranke	große	mittlere	kleine	Summa	
		g	cm						g	g	g	g	g
Regensburger	mittlere	1650	25,0	22	20	58	100	3	3561	1960	1751	7272	72,7
			12,5	27	31	41	99	3	4853	3051	1206	9110	**92,0**
			0,0	22	34	76	**132**	22	4098	2752	2520	**9370**	70,9
Regensburger	kleine	970	25,0	25	27	52	104	4	3502	2276	1838	7616	73,2
			12,5	20	37	57	**114**	6	3324	3248	2248	**8820**	77,4
			0,0	22	28	45	95	14	3654	2597	2094	8345	**87,9**
Ramersdorfer	große	1650	25,0	23	54	127	204	1	3587	4258	3621	11466	56,2
			12,0	31	43	133	207	3	4593	3546	4400	**12539**	**60,5**
			0,0	20	52	138	**210**	7	2880	4559	4082	11521	54,9

b.

Varietät	Beschaffenheit des Saatgutes	20 Saatknollen wiegen g	Saattiefe cm	Ernte nach Zahl: große	mittlere	kleine	Summa	kranke	Ernte nach Gewicht: große	mittlere	kleine	Summa	Durchschnittl. Gewicht einer Knolle g
Regensburger	mittlere	1650	25,0	18	49	66	133	12	3245	4331	2238	**9814**	**73,8**
			12,5	16	33	95	144	16	2498	3023	2809	8330	57,8
			0,0	12	22	116	**150**	22	1738	1862	2878	6478	43,2
Regensburger	kleine	970	25,0	20	30	37	87	14	3219	2913	1187	**7319**	**84,1**
			12,5	14	37	40	91	11	2922	3079	1365	7366	80,9
			0,0	15	22	89	**126**	19	2004	1973	2927	6904	54,8
Ramersdorfer	große	1650	25,0	53	51	77	**181**	1	9393	4432	4623	**16743**	**92,5**
			12,5	21	39	111	171	7	3512	3565	4051	11128	65,1
			0,0	15	19	127	161	13	2440	1649	2918	8712	54,1

15. 1879. Bodenraum pro Pflanze: 2500 qm. Zahl der Pflanzen: 14. Boden: humoser Kalksandboden. a: behäufelt. b: nicht behäufelt.

Varietät	Saattiefe cm	Ernte nach Zahl: große	mittlere	kleine	Summa	kranke	Ernte nach Gewicht: große g	mittlere g	kleine g	Summa g	kranke g	Durchschnittl. Gewicht einer Knolle g
a. Hummelshainer	0,0	4	54	253	**311**	12	285	2445	2910	**5640**	285	18,1
	12,5	4	31	261	296	0	255	1250	3455	4960	0	16,7
a. Paterson's Victoria	0,9	4	19	281	**304**	17	340	1105	5640	**7085**	460	23,3
	12,5	11	23	257	291	7	1170	1270	4265	6705	135	23,0
a. Schneeflocke	0,0	5	11	283	**299**	4	400	580	4770	**5750**	185	19,2
	12,5	0	3	256	259	0	0	165	4790	4955	0	19,1
a. Fürstenwalder	0,0	3	36	377	**416**	19	160	1285	4110	**5555**	390	13,3
	12,5	8	22	264	294	9	525	915	3370	4810	185	16,4
a. Early Rose	0,0	11	32	209	**252**	0	1260	2460	6580	**10300**	0	40,9
	12,5	15	31	189	235	15	1870	2455	4910	9235	670	39,3
b. Hummelshainer	0,0	5	37	186	**228**	35	410	1570	2870	4750	850	20,8
	12,5	5	35	177	217	13	395	1565	2990	**4950**	460	**22,8**
b. Paterson's Victoria	0,0	0	29	248	**277**	34	0	2120	3370	5490	1130	19,8
	12,5	2	35	240	277	14	190	1970	4600	**6760**	430	**24,4**
b. Schneeflocke	0,0	1	18	250	**269**	5	100	1025	3530	4655	155	17,3
	12,5	1	14	218	233	4	100	705	3960	**4755**	70	**20,4**
b. Fürstenwalder	0,0	2	50	275	**327**	12	175	1400	2730	**4305**	220	13,2
	12,5	6	32	225	263	6	315	1080	2890	4285	130	26,3
b. Early Rose	0,0	8	32	192	232	28	780	1980	3970	6830	1420	29,4
	12,5	7	35	185	227	23	850	2535	3820	**7205**	115	**31,7**

16. 1880. Bodenraum pro Pflanze: 2500 qcm. Zahl der Pflanzen: 48, 45 und 28 Stück. Boden: humoser Kalksand. a: behäufelt; b: nicht behäufelt.

a.

Varietät	Saattiefe	Ernte nach Zahl					Ernte nach Gewicht					Durchschnittl. Gewicht einer Knolle
		große	mittlere	kleine	Summa	kranke	große	mittlere	kleine	Summa	kranke	
	cm						g	g	g	g	g	g
Early Rose	0,0	18	169	449	636	41	1890	8560	8380	18830	1230	29,6
(48 Stück)	15,0	24	135	524	**683**	43	2230	7490	9970	**19690**	985	28,8
Fürstenwalder	0,0	5	58	314	377	12	450	3160	6470	**10080**	230	26,7
(48 Stück)	15,0	6	31	350	**387**	7	420	2330	6700	9450	220	24,4
Schwäbische blaue	0,0	4	41	533	578	17	410	2490	11650	14550	270	25,2
(45 Stück)	15,0	9	69	539	**617**	13	950	4340	10220	**15510**	350	25,1
Regensburger	0,0	7	43	360	410	50	710	3000	9080	**12790**	1560	31,2
(45 Stück)	15,0	6	43	393	**442**	48	590	1450	8060	11100	1430	25,1
Georgenschwaiger	0,0	—	20	620	640	137	—	1040	6780	7820	1410	12,2
(28 Stück)	15,0	1	6	717	**724**	143	80	320	7770	**8170**	1340	11,3

b.

Early Rose	0,0	14	113	509	**636**	77	1480	5860	9550	16890	2180	26,6
(48 Stück)	15,0	18	120	444	606	41	2630	8240	9890	**20760**	1920	**34,2**
Fürstenwalder	0,0	6	33	384	**423**	31	480	1740	7590	9810	800	23,2
(48 Stück)	15,0	5	39	347	391	21	430	3030	6850	**10310**	560	**26,4**
Schwäbische blaue	0,0	5	66	482	553	13	460	3950	10340	14750	240	26,7
(45 Stück)	15,0	7	49	502	**558**	11	760	3640	12930	**17330**	340	**29,3**
Regensburger	0,0	8	54	372	**434**	54	820	3310	7210	11340	1510	26,1
(45 Stück)	15,0	5	51	359	415	36	450	3690	7360	**11500**	820	**27,7**
Georgenschwaiger	0,0	1	16	473	**490**	188	90	740	5480	6310	2310	12,1
(28 Stück)	15,0	2	25	446	473	130	220	1810	6150	**8180**	1640	**18,4**

17. 1881. Bodenraum pro Pflanze: 2400 qcm. Zahl der Pflanzen: 24 Stück. Boden: humoser Kalksand. a: behäufelt; b: nicht behäufelt.

a

Varietät	Saattiefe cm	Ernte nach Zahl: große	mittlere	kleine	Summa	Ernte nach Gewicht: große g	mittlere g	kleine g	Summa g	Durchschnittliches Gewicht einer Knolle g
Early Rose	0,0	5	19	318	**342**	830	1500	7380	**9710**	28,4
	15,0	9	36	258	303	1260	2110	5760	9130	30,1
Georgenschwaiger	0,0	7	16	389	**412**	590	830	5230	**6650**	16,1
	15,0	10	18	291	319	880	1040	4540	6460	20,2
Schwäbische rothe	0,0	8	24	180	**212**	610	1300	4370	**6280**	29,6
	15,0	9	30	163	202	540	1430	3430	5400	26,7
Fürstenwalder	0,0	7	49	264	**320**	510	2510	5730	**8750**	27,3
	15,0	6	30	229	265	530	1550	5090	7170	27,1

b.

Early Rose	0,0	8	50	269	**327**	990	3020	4890	**8900**	27,2
	15,0	7	53	249	309	1010	3010	4790	8810	**28,5**
Georgenschwaiger	0,0	6	21	308	**335**	580	1200	3820	5600	16,7
	15,0	2	19	315	336	220	1040	4960	**6220**	**18,5**
Schwäbische rothe	0,0	4	31	192	**227**	320	1680	4030	**6030**	26,5
	15,0	4	28	184	216	320	1370	4010	5700	**26,4**
Fürstenwalder	0,0	4	42	241	**287**	330	2130	4610	7070	24,6
	15,0	3	42	233	278	230	2050	5080	**7360**	**26,4**

18. 1882. Bodenraum pro Pflanze: 2500 qcm. Zahl der Pflanzen: 24. (Regensburger: 45 Stück). Boden: humoser Kalksand. a: behäufelt; b: nicht behäufelt.

a.

Varietät	Saattiefe	Ernte nach Zahl					Ernte nach Gewicht					Durchschnittl. Gewicht einer Knolle
		große	mittlere	kleine	Summa	kranke	große	mittlere	kleine	Summa	kranke	
	cm						g	g	g	g	g	g
Early Rose	0,0	22	87	241	**350**	10	1960	4880	4150	**10990**	370	31,4
	15,0	25	97	140	262	5	2390	4790	2590	9770	160	37,3
Schneeflocke	0,0	6	71	279	**356**	8	440	3450	6440	**10330**	270	29,0
	15,0	10	45	279	334	5	750	2650	6150	9550	170	28,6
Schwäbische rothe	0,0	2	44	335	**381**	2	150	1910	6130	**8190**	50	21,4
	15,0	3	48	306	357	4	190	2180	5710	8080	160	22,7
Georgenschwaiger	0,0	12	42	254	**308**	5	810	1990	4130	**6930**	45	22,5
	15,0	3	50	255	308	2	270	2150	2230	4650	50	15,0
Fürstenwalder	0,0	4	41	366	411	5	310	1930	7570	9810	95	23,8
	15,0	7	50	387	**444**	--	510	2290	7020	**9820**	—	22,1
Regensburger	0,0	10	49	460	**519**	11	820	2910	10710	**14440**	290	27,8
	15,0	1	57	440	498	2	200	3520	10430	14150	80	28,4

b.

Early Rose	0,0	11	65	249	**325**	41	1160	3830	4390	9380	1240	28,8
	15,0	25	65	172	252	15	2530	3920	3730	**10180**	590	**40,4**
Schneeflocke	0,0	9	85	186	**280**	81	790	4320	3860	8970	1850	32,0
	15,0	16	47	214	267	46	1270	2550	5420	**9240**	1330	**34,6**
Schwäbische rothe	0,0	2	50	298	**350**	6	130	2180	5110	7420	140	21,2
	15,0	—	51	291	342	1	—	2110	5530	**7640**	30	**22,3**
Georgenschwaiger	0,0	12	52	186	**250**	44	850	2430	3440	6720	1190	26,9
	15,0	7	59	183	249	35	540	2550	3660	**6750**	850	**27,1**
Fürstenwalder	0,0	9	26	432	**467**	53	730	1210	7320	9260	1150	19,8
	15,0	6	34	401	441	25	390	1550	8010	**9950**	440	**22,6**
Regensburger	0,0	23	42	294	359	45	2180	2730	6780	11690	1460	**32,6**
	15,0	—	47	388	**435**	27	—	2640	9720	**12360**	790	28,6

Den vorstehenden Ertragstabellen, sowie den von Ugazy und Moreau ermittelten Daten ist im Allgemeinen zu entnehmen:

1) daß der Maximalertrag bei einer bestimmten Saattiefe erzielt wird, während bei flacherer oder tieferer Saat das Erträgniß geringer ist,
2) daß die Saattiefe, bei welcher die Pflanzen das größte Produktionsvermögen besitzen je nach der Pflanzenart und der Bodenbeschaffenheit verschieden ist,
3) daß aber die höchsten Erträge gewonnen werden, wenn das Saatgut in einer der eigenthümlichen Natur der Pflanzenspecies entsprechenden seichten Tieflage untergebracht wird,
4) daß Pflanzen, welche aus tiefer liegenden Reproductionsorganen sich entwickelt haben, gemeinhin später zur Reife gelangen und
5) sich spärlicher bestocken, als solche, bei deren Anbau eine geringere Saattiefe gewählt wurde,
6) daß bei den Kartoffeln die Zahl der geernteten Knollen ab- und deren Größe zunimmt in dem Grade als die Saatknollen mit einer stärkeren Erdschicht bedeckt wurden.

Hinsichtlich der Ursachen der durch obige und vorstehende Sätze charakterisirten Gesetzmäßigkeiten, so wie der Gestaltung der Pflanzenorgane bei verschiedener Saattiefe des Saatgutes mögen die folgenden Bemerkungen hier eine Stelle finden.

Die Unterschiede in dem Auflaufen der Pflanzen bezüglich der Zeit, sowie der Zahl der an der Oberfläche des Bodens erscheinenden Individuen, sind zunächst darauf zurückzuführen, daß durch die Tieflage des Saatgutes die für die Keimung desselben wichtigsten Faktoren in verschiedener Weise alterirt werden, und daß die Kraft, mit welcher die jungen Keimpflanzen die über ihnen liegende Bodenschicht zu durchdringen vermögen, bei den verschiedenen Arten und Varietäten eine sehr verschiedene ist.

Von den zur Einleitung und Unterhaltung des Keimprocesses unerläßlichen äußeren Bedingungen sind in Bezug auf Beurtheilung der hier vorliegenden Verhältnisse die Feuchtigkeit und der Luftzutritt hauptsächlich in das Auge zu fassen.

Das bloße Obenaufliegen der Saat bietet, abgesehen von der Gefahr, durch Vögel geschädigt zu werden, für eine möglichst kräftige, gleichmäßige und sichere Entwickelung der jungen Keimpflanzen, wie

solche bei einer rationellen Kultur offenbar anzustreben ist, die mannigfachsten Nachtheile, vor Allem dadurch, daß es den Samen an der zum Keimen nöthigen Feuchtigkeit mangelt und diese meist einem grellen, die Fortentwickelung der Pflanzen in hohem Grade schädigenden Wechsel unterworfen ist. Bei trockener Witterung, wo die oberste Schicht auf den meisten Kulturböden einen solchen Wasserverlust innerhalb kürzester Frist erleidet, daß dieselbe kein Wasser an die aufliegenden Samen abgeben kann, ist die Keimung unmöglich. Diese tritt erst bei länger andauernder feuchter Witterung ein; so kann es kommen, daß unter derartigen Umständen die obenaufgesäeten Samen, Früchte u. s. w. später aufgehen, als die mit Erde bedeckten. Im günstigsten Falle, wenn nach der Saat der Boden oberflächlich sich längere Zeit feucht erhält, geht allerdings das flachliegende Saatgut eher auf, als das tiefer liegende, aber da der bezeichnete Zustand der Erdoberfläche gewöhnlich nicht von längerer Dauer ist, und bei dem Eintritt heiterer Witterung die Erdschichten, welche die Keimpflanze mit Wasser zu versorgen haben, austrocknen, so sind die Pflänzchen an ihrer Weiterentwickelung mehr oder weniger gehindert oder der Gefahr des Absterbens ausgesetzt. Die in die Erde getriebenen Wurzeln können unter beregten Verhältnissen die oberirdischen Organe nicht mit den nöthigen Wassermengen versehen, wodurch der Keimproceß unterbrochen, bei längerer Dauer der Trockenheit ein größerer Theil der Pflänzchen zu Grunde gerichtet wird[1]). Wird weiterhin der Boden gut durchfeuchtet, so können zwar die in ihrem Wachsthum unterbrochenen Pflanzen sich zum Theil weiterentwickeln, indessen bei Weitem nicht so kräftig, als bei ungestörtem Verlauf des Keimprocesses, weil, um die Fortexistenz der Pflanzen zu ermöglichen, bei dem Wiedererwachen an Stelle der bei der Austrocknung meist absterbenden Würzelchen neue auf Kosten der in den Samen enthaltenen Reservestoffe gebildet werden müssen, und hierdurch das Fortwachsen der Pflanzen einestheils verzögert, anderentheils die Entwickelung wegen Verlustes einer gewissen Menge werthvoller Bildungsstoffe herabgemindert wird.

Es sei hier gleich einer eigenthümlichen Erscheinung Erwähnung geschehen, welche Ekkert[2]) bei der Entwickelung aus nicht bedeckten Sa-

1) Zwar ist durch verschiedene Versuche festgestellt worden, daß angekeimte Körner wieder zu keimen vermögen, wenn die äußeren Bedingungen günstig sind, indessen sind diese Ergebnisse zur Beurtheilung der Vorgänge unter natürlichen Verhältnissen nicht brauchbar, weil die Keimversuche in Keimapparaten angestellt wurden und unter derartigen Umständen, wie mannigfache Versuche des Referenten gezeigt haben, ein sehr viel günstigeres Resultat liefern, als in der Ackererde.

2) J. Ekkert, Ueber Keimung, Bestockung und Bewurzelung der Getreidearten. Inaug.-Dissert. Leipzig 1873.

men hervorgehender Keimpflänzchen beobachtete und die für die Beurtheilung der in Rede stehenden Verhältnisse von Wichtigkeit ist. Unter fraglichen Umständen findet man häufig, daß die austretenden Keimwurzeln, anstatt wie man erwarten könnte, an ihrer Austrittsstelle sofort in den Boden einzudringen, meist einige Zeit lang horizontal an der Bodenoberfläche fortwachsen, bis sie endlich eine geeignete Stelle zum Eindringen gefunden haben. Sowohl bei Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, als auch bei Mais, Erbsen, Bohnen, Linsen zeigte sich im Wesentlichen dieselbe Erscheinung. Die horizontal fortwachsenden Wurzeln erreichen nicht selten eine Länge von 15 mm, bei den Getreidearten und Erbsen bis 45 mm. Die Ursache dieser Erscheinung liegt mit Rücksicht auf die Hofmeister'sche Erklärung der Ursachen der Wachsthumsrichtung der Wurzeln wohl darin, daß die meisten austretenden Wurzeln an Ort und Stelle den Boden verschlossen, oder wenigstens nicht genügend große Poren vorfinden, um eindringen zu können; sie wachsen also einstweilen horizontal fort, bis sie schließlich an eine Stelle gelangt sind, wo die Poren des Bodens ihr Einsinken möglich machen. Einzelne Wurzeln finden schon sofort bei ihrem Austritt aus dem Samen eine geeignete Stelle, um in den Boden einzudringen. Gerade bei solchen hat aber Ekkert nicht selten die Erscheinung beobachtet, daß durch nachherige Längsstreckung die Wurzelbasis über den Boden gehoben wird. Aehnliche Beobachtungen hat Referent bei Bohnen gemacht, die, flach gelegt, sich über die Erdoberfläche, oft 1—1,5 cm hoch erhoben. Besonders zeigte sich diese Erscheinung auf lockeren Bodenarten, am stärksten auf Quarzsand- und pulverförmigem Torfboden. Die Ursache dieser Erscheinung liegt vermuthlich darin, daß die in den Boden eingedrungenen Keimwurzeln mit ihrer Spitze auf eine für sie schwer durchdringliche Stelle stoßen. Der hinter der Spitze befindliche sich streckende Theil der Wurzel wird diesen Widerstand, wenn er gering ist, besiegen, indem er durch seine Streckung die Wurzelspitze wie einen Keil hindurchtreibt. Oft mag aber dieser Widerstand bedeutender sein, eine Streckung der Wurzel bewirkt nun ein Erheben der Wurzelbasis über die Bodenoberfläche und damit auch mitunter, wie angeführt, ein Emporheben des ganzen Samens.

Solche auf der Bodenoberfläche horizontal fortgewachsene, oder über dieselbe erhobene Wurzeltheile sind der Gefahr ausgesetzt, zu vertrocknen, sowie auch durch Winde ganz aus dem Boden herausgerissen zu werden, wodurch die ganze Keimpflanze zu Grunde geht. Selbst unter sehr günstigen äußeren Verhältnissen tritt dies ein. So trockneten z. B. die bezüglichen Wurzeltheile beinahe sämmtlicher Versuchspflanzen Ekkert's, obwohl die Töpfe, in welche sie gesäet waren, im

Palmenhaus in einer äußerst feuchten Atmosphäre standen, derart aus, daß der Wassertransport aus den Wurzeln in Stengel und Blätter zu gering wurde, so daß letztere auch verwelken und vertrocknen mußten.

Aus alledem geht deutlich hervor, daß ein bloßes Obenaufliegen der Samen oder eine nur minimale Bedeckung, welche gleiche Verhältnisse herbeiführt, unzweckmäßig und unwirthschaftlich ist.

Ein gleicher Verlust an Pflanzen, wie bei zu geringer Saattiefe, tritt ein, wenn das Saatgut zu tief untergebracht wird. Die zum Keimen erforderlichen Feuchtigkeitsmengen sind hier reichlich vorhanden, dagegen fehlt nicht selten in den tieferen Schichten des Erdreiches der Sauerstoff, ohne welchen die Keimung nicht vor sich gehen kann, oder derselbe ist in nicht ausreichenden Mengen vorhanden. In der Mehrzahl der Fälle wird indessen letzteres Moment nicht zur Erklärung der erfahrungsmäßig bedeutenden Verluste bei übermäßiger Saattiefe herangezogen werden können, weil in den durch Ackerwerkzeuge gelockerten Böden die Luft leicht in größere Tiefen eindringen kann[1]), vielmehr wird die Ursache fraglicher Erscheinung darin zu suchen sein, daß die in großer Tiefe des Erdreiches sich entwickelnden Pflanzen nicht die Kraft besitzen, die über ihnen liegende Erdschicht zu durchdringen. Sie gehen dann gewöhnlich in der Erde nach Verbrauch der Reservestoffe, indem sie einem Fäulnißproceß unterliegen, zu Grunde.

Nimmt man in Beeten, auf welchen die Samen sehr tief untergebracht waren, die Erde sorgfältig auf, so findet man, daß ein Theil der Samen, — der um so kleiner je poröser der Boden ist, — nicht zur Keimung gelangte, und daß ein anderer Theil derselben zwar gekeimt hat, daß aber die entwickelten Keimpflänzchen, nach Absterben der Keimknospe, zu Grunde gegangen sind. Bei einzelnen Pflänzchen ist der aufwärts strebende Stengel hin und her gewunden, dasselbe gilt von den in der Erde entwickelten Blattorganen bei den Cerealien, die, mannigfach zusammengefaltet, ein eigenthümliches krauses Aussehen besitzen.

Im günstigsten Falle entwickeln sich bei solchen Pflanzen, die nicht die Erdoberfläche zu erreichen vermochten und deren oberirdische Organe absterben, bei genügendem Vorrath von Reservestoffen einige schwächliche Nebenachsen.

Den mitgetheilten Thatsachen ist zu entnehmen, daß sowohl bei einer oberflächlichen oder sehr flachen, als auch bei einer zu tiefen Saat

1) In schlecht bearbeiteten Böden, d. h. in solchen, die in den pulverförmigen Zustand übergeführt wurden, oder in bindigen, durch Regengüsse zusammengeschlämmten Bodenarten, oder bei dem Unterpflügen der Saat, wenn die Erde dabei Ballen bildet dürfte auch der Sauerstoffmangel in den tieferen Schichten das lückenhafte Aufgehen zu tief untergebrachter Samen bedingen.

die äußeren Bedingungen für die Keimung und die Fortentwickelung der Keimpflanzen sich derart ungünstig gestalten, daß sehr bedeutende Verluste hinsichtlich der Zahl der aufgelaufenen Pflanzen eintreten. Unter solchen Umständen wird man die fraglichen Verfahren als fehlerhaft und verwerflich bezeichnen müssen.

Nach Vorstehendem wird es keines besonderen Nachweises bedürfen, daß es Aufgabe der Kultur ist, das Saatgut in einer solchen Tiefe unterzubringen, daß der Keimungsvorgang normal von Statten gehen kann und sämmtliche Keimpflanzen ohne besondere Widerstände die über ihnen liegende Erdschicht gut zu durchdringen vermögen. Da die für die Keimung wichtigsten Faktoren je nach der physikalischen Beschaffenheit des Bodens und den Witterungsverhältnissen sich sehr verschieden gestalten, und die Ueberwindung der Widerstände, welche sich der aufwärts wachsenden Keimpflanze entgegenstellen, um so leichter erfolgt, je kräftiger sich letztere entwickelt, so ergiebt sich wohl hieraus, daß eine in Zahlen ausgedrückte zweckmäßigste Tieflage, passend für alle Fälle, gar nicht möglich ist, sondern, daß je nach Verhältnissen bald eine flachere bald eine größere Tieflage sich günstiger gestalten kann, immer natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen.

Der Charakter des Bodens, welcher das Maß für die Feuchtigkeit, die Permeabilität für Luft, die Wärme und die Cohäreſcenz bestimmt, ist zunächst hinsichtlich der zweckmäßigsten Saattiefe in Betracht zu ziehen. In leichten, mürben Ackererden, wo die obersten Schichten leicht austrocknen, muß die Erdbedeckung eine stärkere sein, als auf bindigen Bodenarten, welche sich längere Zeit bis zur Oberfläche feucht erhalten. Ein Nachtheil tieferer Unterbringung ist im ersteren Falle nicht zu befürchten, da glücklicherweise die leicht austrocknenden Böden zugleich eine größere Porosität besitzen und der Luft Zutritt bis in verhältnißmäßig bedeutende Tiefen gestatten. Eine flachere Erdbedeckung des Saatgutes in bindigen Kulturländereien gebietet andererseits schon der Umstand, daß dieselben für Luft nur eine geringe Permeabilität besitzen und überdies einen so großen Zusammenhang ihrer Theilchen, daß sie dem Durchbruch der jungen Keimpflanzen einen sehr wesentlichen Widerstand entgegensetzen. Ebenso läßt die auf solchen Bodenarten leicht eintretende Krustenbildung es räthlich erscheinen, die Samen flacher unterzubringen.

Bezüglich der Wärme sind die flacheren Saaten im Frühjahr ungleich günstiger situirt, als die tieferen, weil bei steigender Temperatur die oberen Erdschichten sich stärker erwärmen, als die tieferen. Bemerkenswerth ist auch die von Scheidhauer festgestellte Thatsache, daß

die Nachtheile tieferer Saat hinsichtlich der Zahl der aufgelaufenen Pflanzen bei höheren Temperaturen in viel stärkerem Grade sich bemerkbar machen, als bei niedrigen.

Außer der physikalischen Beschaffenheit des Bodens sind das Klima und die jeweiligen Witterungsverhältnisse für die zweckmäßigste Saattiefe maßgebend. In feuchten Gegenden und bei feuchter Witterung ist eher eine seichtere Unterbringung angezeigt, als in trockenen Ländern und bei trockenem Wetter. In heißen Ländern werden die Samen häufig mit einer stärkeren Erdschicht bedeckt werden müssen, weil die oberen Schichten sich über die Maximalkeimungstemperatur erwärmen, bei welcher die gequollenen Samen ihre Keimfähigkeit verlieren und die aufgegangenen Keimpflanzen zu Grunde gehen würden [1]).

In Rücksicht auf die mannichfachen Wechselbeziehungen zwischen Klima, resp. Witterung und Boden sind auch diese bei Bemessung der Saattiefe unter den jeweiligen lokalen Verhältnissen seitens des Praktikers wohl zu beachten. Ein leicht austrocknender und überdies leicht erwärmender Boden erfordert bezüglich der in Rede stehenden Kulturmaßregeln in einem feuchten Klima, resp. bei feuchter Witterung eine andere Rücksichtnahme als unter den entgegengesetzten Umständen. Im letzteren Falle sind die Bedingungen für ein gutes Gedeihen der Pflanzen am ungünstigsten, da Klima und Bodenbeschaffenheit in der gleichen Richtung hinsichtlich der für die Keimung nothwendigen Feuchtigkeit von schädigendem Einfluß sind. Daher kann es kommen, daß unter derartigen Verhältnissen nicht selten sehr extreme Bodentiefen gewählt werden müssen, um überhaupt eine Pflanzendecke hervorzurufen. So bringen z. B. die Moqui-Indianer, die auf dem Tafelland des höheren Colorado wohnen, die Maiskörner 12—14 Zoll (1 Zoll = 2,54 cm) unter die Oberfläche [2]). So gesäet gedeihen die Pflanzen, während sie, wenn sie nach der gewöhnlichen Methode wie in Europa oder in dem übrigen Nordamerika behandelt würden, niemals über dem Boden erscheinen würden. Der Grund für ein solches Verfahren liegt in Folgendem: Die Gegend ist fast ohne Regen und ohne Thau. Im Sommer ist der sandige Boden beständig von der Sonne ausgedörrt durch eine Temperatur, die oft im Schatten 38° übersteigt. Nur in einer Tiefe von 1 Fuß und mehr finden die Samen die nöthige Feuchtigkeit zum Gedeihen, welch letztere von dem Wasser bei der Schmelze des Winterschnees geliefert wird.

---

1) Aus demselben Grunde gehen Gras- und Kleesaaten, welche nicht tief untergebracht werden dürfen, selbst in unseren Klimaten in heißen Sommern schlecht auf.

2) S. W. Johnson, Wie die Feldfrüchte wachsen. Braunschweig 1871. S. 362.

Zieht man die entgegengesetzten Verhältnisse, d. h. einen das Wasser gut zurückhaltenden, in einem feuchten Klima gelegenen Boden in Betracht, so ergiebt sich ohne Weiteres, daß hier die Samen sehr flach ausgesäet werden müssen, weil der Boden in Folge eines extrem hohen Wassergehaltes eine sehr kleine Luftcapacität besitzt und die Keimung bei nur einigermaßen tieferer Unterbringung der Samen wegen Sauerstoffmangel nicht eintreten könnte. Es folgt aus diesen Beispielen, daß das Saatgut auf allen Kulturländern von geringer Wassercapacität, auf welchen es schon von vornherein, wie oben gezeigt, etwas tiefer mit Erde bedeckt werden muß, in dem Grade tiefer unterzubringen ist, als das Klima und die Witterung trockener sind. Bei den bindigen Bodenarten dagegen ist eine um so geringere Saattiefe zu wählen, je größer die meteorischen Niederschlagswasser sind.

Schließlich muß auch, wie oben angeführt, die Stärke der Entwickelung der Keimpflanze, zu welcher das Vermögen, die durch eine größere oder geringere Mächtigkeit der über dem Samen gelegenen Erdschichte hervorgerufenen Widerstände zu überwinden, in Beziehung steht, bei Bemessung der Saattiefe in das Auge gefaßt werden. Im Allgemeinen steht die Größe und Stärke der Keimpflanze in proportionalem Verhältniß zu der Menge der in den Samen abgelagerten Reservestoffe. Es folgt daraus, daß gemeinhin die Saattiefe um so größer gewählt werden kann, je größer die Samen, Früchte u. s. w. der betreffenden Pflanzenspecies oder -Varietät sind. Bei manchen Arten sind die in den Reproduktionsorganen abgelagerten Bildungsstoffe in so geringen Mengen vorhanden und die Keimpflanzen daher so zart und klein, (z. B. bei dem Taback, den meisten Wiesengräsern und Kleearten), daß es sich empfiehlt, das Saatgut gar nicht mit Erde zu bedecken, sondern dasselbe oben auf zu säen. Bei solchen Pflanzen ist es dann erforderlich, um den Schwankungen im Wassergehalt der obersten Bodenschichten zu begegnen, durch verschiedene Vorkehrungen die Feuchtigkeit in der Bodenoberfläche mit mehr oder weniger Gleichmäßigkeit zu erhalten (Walzen des Ackerlandes, Anbau einer Ueberfrucht, Bedeckung des Bodens mit Stroh, Dünger u. s. w.).

Die im Vorstehenden geschilderten Gesetzmäßigkeiten ergeben sich mit voller Deutlichkeit aus den sub A und in der Einleitung mitgetheilten Resultaten der Versuche des Referenten und anderer Forscher. Abgesehen von Details, die sich ohne weiteres Commentar leicht erklären lassen, liefern die Tabellen z. B. für den Einfluß der Bodenbeschaffenheit auf die Menge der zur Entwickelung kommenden Pflanzen bei verschiedener Saattiefe mannigfache Belege, so unter 3 a u. b; 5 a u. b; 8 a u. b; 10 a u. b; 11 a u. b; 12 a u. b; 14 a, b u. c;

25 a, b u. c u. s. w. wo auf dem bindigen Lehm und dem sich ungemein leicht fest zusammensetzenden Kalksand sich eine sehr viel geringere Zahl von Pflanzen namentlich bei tieferer Unterbringung entwickelte, als bei der krümeligen lockeren Ackererde (humoser Kalksand).

Das Erforderniß einer stärkeren Erdbedeckung des Saatgutes bei trockener Witterung geht aus den Versuchen von Hofaeus und den sub 1, 2 und 3b hervor. Bei trockener Witterung (Vers. 2) wurde die größte Zahl von Pflanzen bei 5 cm Saattiefe, bei feuchter Witterung bereits erzielt, wenn die Samen (Winterroggen) bei 2,5 cm Tiefe untergebracht wurden. Für die oben gezogene Schlußfolgerung, daß die Samen um so stärker bedeckt werden können, je größer das Saatgut ist, sprechen die bei Erbsen, Bohnen, Sojabohnen einerseits, bei den Getreidearten andrerseits, dann bei Hirse, Raps und den Kleearten gewonnenen Daten. Sojabohnen, Ackerbohnen, Wicken und Erbsen liefen noch bis zu 10—12,5 cm Saattiefe gut auf (Versuch 19. 14. 16. 17), die Getreidearten bis zu 7,5 resp. 10 cm; dagegen zeigte sich bei den Kulturpflanzen mit kleinen Körnern (Hirse, Raps, Roth- und Incarnatklee) ebenso bei Runkelrüben, daß die Maximaltiefe der Unterbringung bei 2,5 cm bereits erreicht war. Nach den Untersuchungen von Jessen ist anzunehmen, daß bei den Gräsern die größte Zahl von Pflanzen bei 1 höchstens 2 cm Tieflage der Früchte gewonnen wird. Daß auch die Samenqualität bei einer und derselben Varietät bei der Wahl der Saattiefe in Betracht zu ziehen ist, zeigen die Versuche 15 und 16, in welchen die kleinen Erbsenkörner bei größerer Tieflage eine geringere Zahl von Pflanzen entwickelten, als die großen. Etwas Aehnliches beobachtete Ekkert[1]) bei Weizen in humosem Sandboden von sehr guter physikalischer Beschaffenheit, wie folgende Zahlen darthun:

Tiefe der Unterbringung	Qualität der Körner[2])		
	große	mittlere	kleine
	Zahl der aufgegangenen Pflanzen		
	%	%	%
2 cm	92,5	95,0	87,5
5 „	97,5	92,5	92,5
10 „	82,5	92,5	85,0
15 „	85,0	67,5	52,5

Bei den tiefsten Lagen war demnach die Summe der aufgelaufenen Pflanzen bei den kleinen resp. mittleren Körnern im Vergleich zu denjenigen aus großen Körnern nicht unbeträchtlich vermindert.

1) J. Ekkert, Fühling's landw. Zeitung. 1875. S. 11.

2) 100 große Körner wogen 4,55 g; 100 mittlere: 2,81 g und 100 kleine: 1,62 g.

Nach diesen Darlegungen existirt eine gewisse Breite in den Saattiefen innerhalb welcher nach Bodenbeschaffenheit, Witterung und Klima bei den einzelnen Pflanzenarten und deren Varietäten die zweckmäßigste Tieflage des Saatgutes unter concreten Verhältnissen zu bemessen ist. Die betreffenden Grenzen sind mehr oder weniger eng gezogen, liegen aber, wie sämmtliche mitgetheilte Versuchsresultate zeigen, innerhalb verhältnißmäßig geringer Bodentiefen, d. h. **die seichteren Saaten liefern im Allgemeinen die größte Zahl von Pflanzen.**

Wenngleich durch diese Sätze wichtige Anhaltspunkte für die zweckmäßigste Ausführung der Saat insofern gewonnen sind, als es im Interesse des Praktikers gelegen ist, von dem aufgewendeten Saatgut die größtmögliche Zahl von Pflanzen zu erzielen, so ist damit noch keineswegs allen Anforderungen Genüge geleistet, welche an die Behandlung des vorliegenden Gegenstandes zu stellen sind, da noch mehrere wichtige Momente, vor Allem die Weiterentwickelung und die Produktionsfähigkeit der aus verschiedenen Bodentiefen hervorgehenden Pflanzen bei Beurtheilung der in Rede stehenden Verhältnisse mit zu berücksichtigen sind.

Für die Abnahme des Flächenertrages mit zunehmender Saattiefe, gerechnet von derjenigen, bei welcher die Pflanzen die höchste Ernte produciren, ist gemeinhin die Thatsache in Anspruch zu nehmen, daß in dem gleichen Grade die Zahl der an dem Ertrage betheiligten Pflanzen abnimmt. Sieht, man hiervon ab, so ergeben außerdem die oben sub B aufgeführten Zahlen, daß sich die Erträge für die einzelne Pflanze bei unbeschränktem Bodenraum, mit Ausschluß gewisser Abweichungen, in ähnlicher Weise erhalten. Um die bedingenden Ursachen dieser Erscheinungen zu eruiren, wird es nothwendig sein, die Veränderungen zu kennzeichnen, welchen die Functionen der Pflanzen unterliegen, wenn das Saatgut zu flach oder zu tief mit Erde bedeckt wurde.

Der Nachtheil zu tiefer Saat hinsichtlich des Productionsvermögens **besteht** zumeist **in dem Verluste an Assimilationszeit,** insofern als die Pflanzen viel später, als diejenigen aus flacher gelegtem Saatgut die Oberfläche erreichen und die Assimilationsorgane entwickeln. Aus größeren Bodentiefen hervorgehende Pflanzen verhalten sich gewissermaßen wie solche, welche zu spät angebaut wurden und müssen daher wie diese eine bedeutende Einbuße in ihrem Ertragsvermögen erleiden, da die Wachsthumsfaktoren unter solchen Umständen nicht zur vollen Wirkung gelangen können [1]). Die in den Samen aufgehäuften Reservestoffe wer-

1) E. Wollny, Ueber den Einfluß der Saatzeit auf die Entwickelung und die

den bei seichter Tieflage sofort zur Produktion von assimilirenden, das Pflanzenwachsthum fördernden oberirdischen Luftorganen verwendet, während dieselben bei größeren Tieflagen vor Allem zur Hervorbringung von unterirdischen, für das spätere Leben der Pflanzen nutzlosen Stengel- und Blattorganen dienen. **Außer durch den Verlust an Assimilationszeit ist** weiters **der Nachtheil zu tiefer Saat bedingt durch geringere Ausbildung der Assimilationsorgane** einerseits **und durch Verringerung der Fähigkeit zur Assimilation** andererseits.

Um dies zu verstehen, wird man auf die morphologischen Veränderungen näher einzugehen haben, welchen die Pflanzen bei verschiedener Saattiefe unterworfen sind.

Bei den **Getreidearten** entwickelt bekanntlich der Keimling zunächst Wurzeln, nach deren Streckung erst die Blätter der Stengelknospe, umhüllt von der mitwachsenden Cotyledonarscheide hervorbrechen. Die Wurzeln, welche sich weiterhin verzweigen, wachsen in einer schiefen Richtung nach abwärts, oder annähernd horizontal, oft selbst nach aufwärts und bilden ein mehr oder weniger dichtes Geflecht in nächster Umgebung der Frucht (Samenwurzeln). Die Stengelorgane wachsen aufwärts, wobei mit zunehmender Tieflage eine bedeutende Streckung der Internodien eintritt, so daß die Zahl der im Boden verbleibenden Stengelknoten in dem Grade wächst, als das Saatgut tiefer untergebracht wurde.

Die zum Theil außerordentliche Streckung der Internodien der Stengelachse ist durch Lichtmangel bedingt, weil dieser bekanntlich das Längenwachsthum der Stengel befördert. Indem diese Organe in der Erde dem Lichte entzogen sind, müssen sie auch in ihrem Wachsthum sich wie Pflanzen verhalten, welche im Dunkeln vegetiren. Dadurch werden offenbar die Nachtheile zu tiefer Saat vermindert, denn diese Etiolirungserscheinung muß dahin führen, daß ein größerer Theil der Keimlinge die Oberfläche erreicht.

Die bedeutende Streckung der unterirdisch wachsenden Stengelglieder ergiebt sich auf das Deutlichste aus den bezüglichen Messungen J. Ekkert's[1]). Bei verschiedener Tieflage der Früchte zeigten Hafer- und Gerstepflanzen am 3. Juni, nahe dem Abschluß der Bestockung und im ersten Beginn des Schossens, folgende Längenunterschiede in den Internodien.

Erträge der Kulturpflanzen. Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. 1883. Januar-, Februar- und Märzheft.

1) J. Ekkert, Ueber Keimung, Bestockung und Bewurzelung der Getreidearten. Leipzig 1873. S. 63 und 67.

Tiefe der Unterbringung	Hafer			Gerste		
	Länge der unterirdischen Internodien					
	des ersten	des zweiten resp. dritten	im Ganzen	des ersten	des zweiten resp. dritten	im Ganzen
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
2	1,25	—	1,25	0,65	—	0,65
4	2,7	1,0	3,7	2,3	0,4	2,7
6	3,2	1,0	4,2	4,1	0,5	4,6
9	4,8	2,2	7,0	5,9	0,9	6,8
12	5,5	4,3	9,8	8,0	1,6	9,6
15	6,2	5,7	11,9	10,4	2,2	12,6

Die Länge der unterirdischen Stengelglieder steht demnach, in Folge des Etiolements in gradem Verhältniß zu der Tieflage.

Aehnliche Beziehungen bestehen weiters zwischen der Saattiefe und der Bestockung resp. Wurzelentwickelung der Pflanzen.

Bezüglich der Stengelverzweigung wurde bereits bei anderer Gelegenheit [1]) angeführt, daß dieselbe axillär sei, d. h. die Seitensprosse entwickeln sich in den Achseln der Blätter und zwar aus Adventivknospen. Hiermit ist die Möglichkeit einer eminenten Bestockung gegeben, indem in den Achseln der Blätter des primären Sprosses secundäre, in den Achseln dieser wieder tertiäre Sprosse u. s. w. entstehen können. Die Entwickelung der Knospenanlagen, die wirkliche Bestockung geschieht hauptsächlich von demjenigen Knoten aus, welcher nahe der Bodenoberfläche unter derselben gelegen ist. Dieser Knoten, Bestockungsknoten genannt, ist nicht morphologisch bestimmt, da es vollständig von der Tieflage des Samenkornes im Boden abhängig ist, der wievielste Halmknoten von unten nach oben fortschreitend zu diesem Bestockungsknoten wird. Liegt der Same flach, so wird der erste Knoten, derjenige der Ansatzstelle der Cotyledonarscheide zum Bestockungsknoten. Bei einer mittleren Tieflage des Samens erstreckt sich das erste Internodium bis in die Nähe der Bodenoberfläche und es wird der hier zu liegen kommende zweite Knoten mit der Ansatzstelle des ersten Laubblattes zum Bestockungsknoten. Liegt der Same noch tiefer, so gelingt es dem ersten Internodium nicht den zweiten Knoten bis in die Nähe der Bodenoberfläche durch seine Streckung hinaufzuschieben, es wird das zweite Internodium zu Hülfe genommen, und der durch die Streckung an die Oberfläche gebrachte dritte Knoten wird zum Bestockungsknoten. Bei noch größeren Tieflagen wird der vierte, bei weiteren der

1) Diese Zeitschrift 1881, S. 60—62.

fünfte zum Bestockungsknoten. Es werden aber in letzteren Fällen nur noch wenige Pflanzen die Bodenoberfläche überhaupt erreichen können; einerseits reichen die nur in begrenzter Menge vorhandenen Endosperm-stoffe nicht hin, um eine erforderliche Streckung der Internodien zu ermöglichen, andererseits werden die zu besiegenden Widerstände des Bodens gegen die anwachsenden Stengelglieder so beträchtlich, daß letztere im Kampfe mit denselben unterliegen müssen. Hieraus erhellt die Wichtigkeit der Tieflage des Samens, welche überhaupt da ihr wirthschaftliches Maximum erreicht, wo die größere Zahl der Pflanzen zu keimen oder die Bodenoberfläche zu erreichen im Stande ist.

Die von den unterhalb des Bestockungsknotens im Boden befindlichen Knoten ausgehenden Seitensprosse sind selbstredend ebenfalls entwickelungsfähig.

Im Wesentlichen ist der beschriebene Vorgang der Bestockung bei allen Getreidearten (Weizen, Roggen, Gerste und Hafer) derselbe. Einzelne Detailverschiedenheiten bestehen nach den Untersuchungen Ekkert's im Folgenden. Die Bestockung geht zwar hauptsächlich, aber nicht ausschließlich von dem Bestockungsknoten aus, welcher bei normaler Entwickelung in einer Tiefe von $^1/_2$—2 cm unter der Bodenoberfläche — und nicht, wie häufig behauptet wird, an der Bodenoberfläche — sich bildet. Auch die bei größerer Tieflage des Samens tiefer liegenden Knoten können die in ihrer Blattachsel angelegten Knospentriebe entwickeln und zwar um so wahrscheinlicher, je näher der Bodenoberfläche sie sich befinden. In der Nähe der letzteren angelangt, bilden sie hier gleichfalls einen Knoten der zum Bestockungsknoten dieses Triebes werden kann, von wo aus dessen Verzweigung ausgeht. Man findet so nicht selten aus Samen größerer Tieflage hervorgegangene Getreidepflanzen, welche an zwei oder drei verschiedenen Stellen aus dem Boden heraustretend zwei oder drei getrennte Pflanzen zu sein scheinen, deren Zusammenhang erst nach der Herausnahme aus dem Boden hervortritt. Mehr als zwei von tieferen Knoten ausgehende und sich entwickelnde Seitensprossen werden wohl äußerst selten vorkommen, denn je tiefer der Knoten im Boden liegt, von dem der Seitensproß ausgeht, um so weniger Aussicht hat letzterer zur Entwickelung zu gelangen. Dieses Verhältniß ist nun beim Hafer etwas anders. Es kommt bei demselben selten vor, daß an tiefer liegenden Knoten entspringende Sprosse zur Entwickelung gelangen, um so weniger, je tiefer diese Knoten im Boden liegen. Die ganze Verzweigung geht also bei Pflanzen, die aus tiefer untergebrachten Samen hervorgehen, auch nur von einem Knoten, dem Bestockungsknoten des Hauptsprosses aus, was bei flacherer oder mittlerer Unterbringungstiefe auch bei allen übrigen Ge-

treidearten die Regel ist. — Der Weizen im Gegensatz zum Roggen hat die Eigenthümlichkeit seine Bestockung bei gewöhnlicher Saattiefe, wie sie im Durchschnitt bei Anwendung von Drillmaschinen gegeben wird, direkt aus dem Samenknoten bilden zu können, ohne vorherige Streckung des ersten Internodiums. Es kann also bei dem Weizen von einem tiefer in dem Boden liegenden Knoten aus die Bestockung ausgehen, als dies bei dem Roggen der Fall ist. Dies tritt um so mehr hervor, je mehr sich der Boden vor der Entwickelung setzen kann, was bei der späteren Saatzeit des Weizens, wo derselbe vor Winter sich nur selten bis zum Beginn der Bestockung entwickelt genugsam der Fall ist.

Die Wurzelentwickelung erfolgt, wie bereits angedeutet, früher als die der Blattorgane, wobei die embryonale Hauptwurzel bald verkümmert, während die Nebenwurzeln sammt den später neu entstehenden sich immer mehr verlängern, ihre Oberfläche mit Wurzelhaaren bedecken und sich auch allmählich seitlich verzweigen. Auch an den Knoten der Stengelachse, soweit diese mit Erde bedeckt sind und keine Sprosse entwickeln, bilden sich Wurzeln (Adventivwurzeln), gemeinhin weniger zahlreich, als jene sogenannten Samenwurzeln. Ebenso sendet die Basis aller Seitenäste Adventivwurzeln aus, welche die hauptsächlichste Ernährung ihrer betreffenden Sprosse zu besorgen haben und denselben eine gewisse Selbstständigkeit und Unabhängigkeit von den übrigern sichern[1]). Nach der Bestockung beschränkt sich die Wurzelthätigkeit hauptsächlich nur auf diejenigen Adventivwurzeln, welche, besonders kräftig und üppig entwickelt, vom Bestockungsknoten ausgehen, die Bewurzelung der tiefer liegenden, ihre Sprosse nicht entwickelnden Knoten, vorzüglich des ersten oder Samenknotens, bleibt unbeträchtlich, so daß sie zur Ernährung der ganzen Pflanze nur unbedeutend oder gar nicht beitragen kann.

Durch die Kenntniß der im Vorstehenden geschilderten Vorgänge bei der Bestockung und Wurzelentwickelung wird unter Beachtung der durch das Etiolement hervorgerufenen eigenthümlichen Wachsthumsverhältnisse der Stengelachse bei tieferer Unterbringung der Getreidefrüchte, ein klarer Einblick in die Beziehungen der Saattiefe zu der Entwickelung der ober- und unterirdischen Organe dieser Gewächse gewonnen.

---

1) Es ergiebt sich dies daraus, daß einzelne Sprosse, von der ganzen Pflanze abgetrennt, selbstständig fortvegetiren können; sowie auch, daß, wenn man die Wurzeln eines Sprosses, den man mit der übrigen Pflanze in organischer Verbindung läßt, abschneidet, derselbe in der Entwickelung zurückbleibt, schließlich welkt und vertrocknet (vergl. Schumacher, Neue landw. Zeitung 1868. S. 204).

Nach verschiedenen Untersuchungen [1]) erscheint die Annahme gerechtfertigt, daß die einzelnen Theile des nämlichen Individuums sich in der Weise gegenseitig beeinflussen, daß Uebermaß in der Entwickelung des einen, Verkümmerung in der Ausbildung des anderen zur Folge hat. Unterschiede solcher Art in der Entwickelung der Pflanzenorgane werden nun unstreitig bei verschieden tiefer Unterbringung der Samen hervorgerufen, da, wie gezeigt, hierdurch die auf das Wachsthum derselben einwirkenden Lichtintensitäten, von welchen die Energie der Entwickelung zunächst abhängig ist, sich verschieden gestalten.

Sind die Pflanzen, wie dies bei flacher Unterbringung der Samen der Fall ist, innerhalb kurzer Frist dem Einfluß des Lichtes ausgesetzt, so wird das Längenwachsthum derselben beeinträchtigt, weil das Licht bekanntlich eine retardirende Wirkung auf letzteres ausübt. Mit der Verminderung des Wachsthums nimmt nothwendigerweise der Widerstand, den die Stammprotoplasmen dem von den Wurzeln ausgehenden Druck entgegenstellen zu; dadurch wird aber das Wurzelwachsthum gefördert, weil der Druck in den wachsenden Wurzelzellen um so höher steigen muß, je weniger das von deren älteren Zellen ausgepreßte Wasser Gelegenheit hat, in anderweitiger Richtung, speciell gegen den Stengel hin sich zu bewegen. Die wachsenden Wurzeln üben aber wieder rückwärts einen Druck auf die Stengelprotoplasmen, um so mehr, je mehr sie sich verzweigen. Der vermehrte Wurzeldruck macht dann weiterhin seinen Einfluß auf die seitlich angelegten jüngeren Organe geltend, was sich darin äußert, daß die Blätter sich üppiger entfalten und die seitlichen Knospenanlagen zur Entwickelung gebracht werden.

Ganz anders gestaltet sich das Wachsthum der einzelnen Organe und deren gegenseitige Beeinflussung, wenn sich die Pflanzen unter Lichtabschluß entwickeln müssen. In diesem Falle findet eine Verschiebung des normalen Verhältnisses in der Ausbildung der Wurzel einerseits, des Stammes andererseits statt. Wenn nämlich die Pflanze sich im Dunkeln entwickelt, wie dies der Fall ist, wenn der Same zu tief untergebracht wurde, so wird, wie aus den von Ekkert gewonnenen Daten oben gezeigt wurde, das Wachsthum der Stengel bedeutend gefördert; die Stammprotoplasmen setzen daher dem von den Wurzeln her eingepreßten Wasser einen geringeren Widerstand entgegen, als dies bei Beleuchtung der Fall ist, was zur Folge hat, daß der Druck auf den Wurzelvegetationspunkt sinkt und auch die Stoffzufuhr dorthin beein-

1) C. Kraus, Principien der mechanischen Wachsthumstheorie und deren Anwendung. Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. I. 1878. C. Kraus, Ueber einige Beziehungen des Lichts zur Form- und Stoffbildung in den Pflanzen. Ebendas. Bd. II. 1879.

trächtigt wird. Es werden daher solche Pflanzen sich schwächer bewurzeln, als bei Lichtzutritt. Mit der Verminderung des Wurzelwachsthums nimmt auch der Wurzeldruck ab, und da überdies die Stengel demselben einen geringen Widerstand entgegenstellen, wird das Wachsthum der seitlichen Organe beeinträchtigt.

Der beschriebene Gegensatz in der Entwickelung von Stamm- und Wurzeltheilen kann man bei Keimlingen der Getreidearten leicht constatiren. Bei im Dunkeln entwickelten Pflänzchen erreichen die Cotyledonarscheide und die ersten Blätter, späterhin die Stengeltheile eine größere Länge, als bei Lichtkeimlingen. Dagegen ist die Bewurzelung bei ersteren eine schwächere als bei diesen. Man sieht ferner, daß der größeren Länge der Blätter eine geringere Breite, der größeren Länge der Internodien gemeinhin eine geringere Dicke entspricht, und umgekehrt.

Auf die vorstehend geschilderten Wachsthumserscheinungen sind zum großen Theil die Unterschiede in dem Ertrags- und Productionsvermögen der Getreidearten bei verschiedener Saattiefe zurückzuführen. Bei flacher Unterbringung des Saatgutes erreichen die Pflänzchen sehr bald die Oberfläche und sind dem Lichte ausgesetzt. Das Längenwachsthum der Stengelachse wird zwar in Folge des Lichtzutrittes verzögert, dafür entwickeln aber die Pflanzen ein kräftiges Wurzelsystem, starke Assimilationsorgane (Blätter) und bestocken sich reichlich. Bei den tiefer angebauten Pflanzen, welche längere Zeit im Dunkeln ihr Dasein fristen, ist zwar das Wachsthum der zunächst sich entwickelnden oberirdischen Organe (Blätter und Stengel) wegen Lichtmangel gefördert, und dadurch das Hervordringen der Assimilationsorgane an die Oberfläche begünstigt, allein die Pflanzen erreichen diese in mehr oder weniger erschöpftem Zustande und besitzen in Folge des Etiolements aus den angeführten Gründen nicht die Fähigkeit, sich stark zu bewurzeln und zu bestocken, oder so kräftige Assimilationsorgane zu entwickeln, wie die Pflanzen aus seichter untergebrachten Samen. Daher nimmt die Bewurzelung sowohl als auch die Bestockung, ebenso die Größe der Assimilationsflächen in dem Grade ab, als die Saattiefe zunimmt[1]). Dies geht hinsichtlich der Bestockung sowohl aus dem sub B 1 mitgetheilten Versuchen des Referenten, als auch aus denjenigen Ekkert's unzweifelhaft hervor. Bei Hafer und

1) Tietschert fand zwar, im Gegensatz hierzu, daß die Pflanzen, welche aus den Samen tiefster Bedeckung hervorgingen, sich am stärksten bestockten, was aber dadurch erklärlich wird, daß von den tiefer untergebrachten Samen überhaupt nur wenige Pflanzen aufgegangen waren und diese zu ihrer Bestockung mehr Raum fanden, als die flacher angebauten, übermäßig dicht stehenden.

Gerste, welche am 13. resp. 28. März ausgesäet worden waren, fand letzterer Forscher am 15. Mai folgende Stengelzahl entwickelt:

Saattiefe cm	Stengelzahl pro Stock Hafer	Gerste
2	3,0	3,55
4	3,0	5,37
6	3,0	3,86
9	2,5	3,75
12	2,17	2,71
15	2,17	2,00

Die Bestockung[1]) nimmt sonach mit zunehmender Saattiefe ab. Dasselbe gilt auch von der Zahl der stärkeren Triebe, da die Seitenachsen sich um so später entwickeln und in Folge dessen in dem Grade eine schwächlichere Ausbildung erfahren, je tiefer die Samen untergebracht wurden. Auch aus diesem Grunde muß das Productionsvermögen mit zunehmender Saattiefe eine Beeinträchtigung erfahren.

Nach alledem wird gefolgert werden können, daß die Entwickelung der Assimilationsorgane (Blätter resp. Stengel) und der nahrungsaufnehmenden Organe (Wurzeln) bei den seichten Saaten am vollkommensten ist und letztere auch aus diesem Grunde die größten Vortheile gewähren.

In letzterer Beziehung darf indessen doch eine bestimmte Grenze nicht überschritten werden, indem bei einer nur minimalen Bedeckung des Samens oder bei einem bloßen Obenaufliegen desselben die Bestockung und Blattentwickelung nur unvollkommen von Statten gehen. Erklärlich wird dies, wenn man in Rücksicht zieht, daß die Bewurzelung der Pflanzen unter derartigen Verhältnissen, wie oben gezeigt, eine sehr schwächliche und dem entsprechend der Wurzeldruck ein geringer ist. Letzterer wird daher meist nicht genügen, um die Stengelverzweigung in nennenswerther Weise zu fördern. Dazu kommt, daß der Besto-

1) In den Untersuchungen Ekkert's glichen sich zwar die bezüglichen Unterschiede in dem Bestockungsvermögen der Pflanzen späterhin mehr oder weniger aus, aber sehr wahrscheinlich nur in Folge des größeren Bodenraumes, welcher den in geringerer Zahl entwickelten Pflanzen aus größerer Tiefelage zur Verfügung stand. In der Anordnung der Versuche wurde leider derselbe Fehler begangen, wie in denjenigen Tietschert's, nämlich, daß die Pflanzen zu eng gestellt wurden. Die in größerer Zahl bei flacherer Unterbringung des Saatgutes entwickelten Pflanzen mußten sich daher gegenseitig in ihrem Wachsthum nachtheilig beeinflussen und die in späteren Vegetationsstadien hervorgetretenen Unterschiede sind aus diesem Grunde mehr auf die Wirkungen des verschiedenen, zur Verfügung stehenden Bodenraumes als auf die der Saattiefe zurückzuführen. (Vergl. diese Zeitschrift. Jahrgang 1881. S. 25).

ckungsknoten über der Erdoberfläche zu liegen kommt und bei der mangelnden Umlagerung mit Erde sich nur unvollkommen bewurzeln kann.

Außer der auf verschiedener Lichteinwirkung beruhenden verschiedenen Ausbildung der Assimilationsorgane bei größerer oder geringerer Saattiefe, macht sich gleichzeitig eine derartige Beziehung zu der Assimilationsfähigkeit geltend.

C. Kraus hat in seinen, das mechanische Wachsthumsprincip und die Beziehungen des Lichtes zur Form- und Stoffbildung der Pflanzen betreffenden Untersuchungen nachgewiesen, daß die Veränderungen, welche die Protoplasmen unter dem Einflusse der Wachsthumsbedingungen nach und nach erleiden, vor Allem in einer zunehmenden Vereinfachung der Micellarconstitution bestehen, so zwar, daß die Zellen hierdurch nicht allein die Wachsthumsfähigkeit verlieren können, sondern auch bisweilen ganz unfähig werden, weiterhin als lebende Theile des Pflanzenkörpers zu fungiren. Die Veränderungen unter dem Einflusse der Wachsthumsbedingungen machen oft auch die Protoplasmen unfähig zu dieser oder jener Verrichtung; manche Verrichtungen können nur dann durch die Protoplasmen geschehen, wenn das Wachsthum rechtzeitig gehemmt wird. Dies gilt auch vor Allem für die Fähigkeit zur Assimilation, welche an eine bestimmte Complicirtheit der Micellarconstitution der Protoplasmen gebunden ist.

Nun ist aber das Wachsthum grade bei Lichtabschluß außerordentlich gefördert und es muß diese Förderung zu einer fort und fort sich vereinfachenden Micellarconstitution führen. Man findet, daß die Blätter z. B. der Getreidearten im Finsteren außerordentlich wachsen, so lange fort, daß sie in einen Zustand gerathen, welcher Vorläufer der Lebensunfähigkeit ihrer Protoplasmen ist. Diese kommen in einen Zustand, der oft dann nicht mehr verbessert werden kann, wenn die Blätter nachträglich ans Licht kommen. Ebenso besteht der erschöpfte Zustand, in welchem zu tief gelegte Keimlinge die Bodenoberfläche erreichen, seinem innern Wesen nach in einer zu weit gehenden Vereinfachung der Micellarconstitution der Protoplasmen; er kann mit einer völligen Entleerung der Reservestoffbehälter verbunden sein, aber auch an Organen eintreten, welche mit einem noch Wachsthumsstoffe enthaltenden Behälter in Verbindung stehen. Der Nachtheil zu tiefer Saat besteht sonach nicht allein in den bereits oben erwähnten Punkten, in dem **Verluste an Assimilationszeit** und in der **geringeren Ausbildung der Assimilationsorgane**, sondern auch in **Verringerung der Fähigkeit zur Assimilation.**

Bei den **Leguminosen** und auch bei den übrigen Gewächsen treten hinsichtlich der Entwickelung der unterirdisch wachsenden Stengeltheile

dieselben Gesetzmäßigkeiten in die Erscheinung, wie bei den Getreidearten. Es tritt auch bei diesen Pflanzen meist eine mit der Tieflage zunehmende bedeutende Streckung der unteren Stengelinternodien ein, so weit sie im Boden stecken, und gleichzeitig eine Verminderung des Stengeldurchmessers. Diese Verhältnisse sind namentlich von Scheidhauer durch zahlreiche Messungen mit Sicherheit constatirt worden. Derselbe fand hinsichtlich der Entwickelung der Internodien folgende Größenverhältnisse.

	Erbsen				Linsen				Wicken			
Tiefstellung der Pflanzen in der Erde cm	1	8	12	18	1	8	12	18	1	8	12	18
Länge[1]) vom Samen zum ersten Blatt . .	13,5	68,8	98,5	81	16,6	74,0	99,7	80	17,4	67,1	86,6	74
Länge vom ersten zum zweiten Blatt . .	5	12,6	16,7	75	9,3	14,4	22,7	66	5,2	20,2	22,1	81
Länge vom zweiten zum dritten rudimentären Blatt	0	0	0	0	0	0	0	0	16,4	19,1	18,9	39
Länge vom zweiten rudimentären zum ersten gefiederten Blatt.[2])	11	21,1	17,5	55	15,3	21,1	18,1	73	8,4	16,6	13,0	48

1) In Millimetern.
2) Bei den Wicken: Länge vom dritten rudimentären Blatt bis zum ersten gefiederten Blatte.

Nach vorstehenden Zahlen ergab sich also hinsichtlich der Länge des ersten Internodiums, daß dasselbe an Pflanzen von 8 cm Tiefe ungefähr 5 mal, an Pflanzen von 12 cm Tiefe annähernd 7mal so lang war wie das der Pflanzen aus 1 cm Tiefe.

Der Breitendurchmesser der unter der Erde befindlichen Achsenstücke war im Allgemeinen um so kleiner, je größer die Saattiefe [1]). Die Breite der unteren Achsenstücke wurde an zwei Stellen genommen, für alle Pflanzen unten zunächst den Cotyledonen, oben dagegen für die Achsen der Pflänzchen aus 8 und 12 cm Tiefe zunächst der Erdoberfläche, für die Pflanzen aus 1 cm Tiefe aber unter dem ersten gestielten Blatte. Die Messungen lieferten folgendes Resultat:

Saattiefe	Breitendurchmesser in Mikromillimetern			
	Erbsen		Linsen	
cm	oben	unten	oben	unten
1	3015,1	2319,6	1879,8	1481,6
8	1489,0	1481,6	902,8	916,7
12	1482,5	1666,8	821,4	833,4

Die Zahlenmessungen, welche Scheidhauer an unteren Achsenstücken von Pflänzchen verschiedener Tiefe zum Boden machte, gaben mit den von J. Sachs und G. Kraus an normalen und etiolirten Internodien gefundenen Resultaten volle Uebereinstimmung. Die Größenverhältnisse hinsichtlich der Länge der Zellen in Mikromillimetern sind der nachfolgenden Uebersicht zu entnehmen.

Saattiefe cm	Erbsen			Linsen			Wicken		
	Epidermiszellen	Parenchym der Rinde	Gefäße, größte, getüpfelte, gegliederte	Epidermiszellen	Parenchym der Rinde	Gefäße, größte, getüpfelte, gegliederte	Epidermis zellen	Parenchym der Rinde	Gefäße, größte, getüpfelte, gegliederte
1	143,6	121,5	54,0	121,8	134,8	35,0	95,4	149,1	35,3
8	326,0	335,1	55,7	263,0	218,9	47,0	276,0	297,9	43,0
12	298,0	322,7	56,7	bis 456	221,9	52,0	183,7	289,6	48,3

1) Dasselbe ist auch der Fall bei den unterirdisch entwickelten Internodien der Getreidearten, wie Ekkert nachgewiesen hat. So betrug der Durchmesser des ersten Internodiums (in Millimetern) bei

einer Saattiefe	Hafer		Gerste	
von	oben	unten	oben	unten
2 cm	1030	997	1052	981
4 „	834	769	1001	919
6 „	832	676	979	904
9 „	911	844	835	793
12 „	739	681	874	823
15 „	795	747	832	759

Die Verlängerung der etiolirten Internodien war nicht blos durch Streckung, sondern auch durch Neubildung von Zellen bewirkt worden.

Im Uebrigen findet auch bei den dicotylen wie bei den monocotylen Keimpflanzen eine verschiedene Entwickelung der einzelnen Organe je nach der Tieflage statt, d. h. je nach der Dauer des dadurch bedingten Lichtabschlusses. Das übermäßige Wachsthum der Internodien hat zur Folge, daß die Blätter in ihrer Ausbildung wesentlich zurückbleiben, weil eben, wie bereits oben gezeigt, das übermäßige Wachsthum eine Verminderung des Drucks der Stammzellen auf die Blattzellen mit sich führt. In gleicher Weise bleiben auch die Wurzeln unter den gleichen Bedingungen im Wachsthum zurück und zwar weil die Wasserauspressung der Stengelzellen an sich eine geringere wird, als auch der Widerstand, welchen die Stengelzellen dem Eintritte und der Verwendung des von den Wurzeln her gegen sie gepreßten Wassers entgegensetzen. Diese Verhältnisse im Wachsthum der Keimpflanzen werden durch die von Scheidhauer erhaltenen Resultate verschiedener Messungen illustrirt. Die Wurzeln der Keimpflanzen besaßen bei Erbsen, Wicken und Linsen, namentlich in den seichtesten Tieflagen eine besonders kräftige Entwickelung und gewöhnlich eine beträchtliche Länge.

Zur Feststellung der Wurzelgröße erwachsener Erbsenkeimpflanzen dienten eine Anzahl Pflänzchen aus 1, 4, 8 und 12 cm Tiefe. Die erste Messung fand gleichzeitig an Pflänzchen von 4 und 12 cm Tiefe statt; sie ergab als durchschnittliche Wurzelgröße für

Erbsen in 4 cm	für Erbsen in 12 cm Tiefe
187 mm	128 mm

während die zweite Messung an Pflänzchen der anderen beiden Tiefen, 3 Tage später erfolgend, nachstehende durchschnittliche Wurzelgröße lieferte:

für Erbsen in 1 cm	für Erbsen in 8 cm Tiefe
219 mm	190 mm

Wickenpflänzchen, nach beendigter Keimung gemessen, gaben einen gleichen, nicht unbeträchtlichen Unterschied in der Wurzellänge der Pflänzchen zweier extremer Tiefen. Die letztere betrug bei Pflanzen:

aus 1 cm	aus 12 cm Tiefe
205 mm	132 mm

Diesen Angaben übereinstimmende Unterschiede existirten auch in der Wurzellänge der Linsenkeimpflanzen verschiedener Tiefe bei beendigter Keimung, wie folgende Zahlen darthun. Die Wurzellänge stellte sich für Pflanzen aus:

	1 cm	4 cm	8 cm	12 cm
auf	207 mm	141 mm	145 mm	128 mm.

In Bezug auf die Blattdimensionen wurden bei Wickenpflänzchen folgende Größenverhältnisse festgestellt:

Tieflage der Samen:	1 cm	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm
Breite der Blättchen:	8,1	7,0	7,5	6,2	5,0 mm
Länge der Blättchen:	23,7	19,7	21,0	20,3	20,3 mm

Nach allen diesen Angaben scheint die Annahme gerechtfertigt, daß bei den dicotylen Gewächsen sowohl die Wurzel- als auch die Blattentwickelung mit der Tieflage der Samen abnimmt.

Aus dieser Darlegung der Wachsthumserscheinungen der Keimpflanzen bei verschiedener Unterbringung des Saatgutes ergeben sich bestimmte gesetzmäßige Beziehungen zwischen der Ausbildung der Organe und der Saattiefe und es könnte scheinen, als ob die bezüglichen Unterschiede auch im späteren Leben der Pflanzen sich bemerkbar machten und auch bei den dicotylen Gewächsen mit der der Saattiefe das Produktionsvermögen stetig abnähme. Dies ist zwar, wenn hier von den Arten mit feinkörnigen Samen, die ohnehin eine flache Unterbringung erfordern, abgesehen wird, für extreme Bodentiefen der Fall, aber die oben angeführten Versuche, sowie diejenigen von Scheidhauer zeigen, daß namentlich bei den, den Leguminosen angehörenden Körnerfrüchten die Saattiefe innerhalb gewisser Grenzen für das Erträgniß nicht allein irrelevant ist, sondern daß auch unter Umständen mit zunehmender Saattiefe der Ertrag zunimmt, ein Beweis dafür, daß die ursprünglich bestandenen Unterschiede in der Entwickelung der Pflanzen ausgeglichen werden und daß Ursachen vorhanden sind, welche das Wachsthum späterhin umzukehren vermögen.

Die Bedingungen zu dem Zustandekommen derartiger Erscheinungen sind hauptsächlich dadurch gegeben, daß das epicotyle Achsenstück bei den hypogäisch keimenden und das hypocotyle Glied bei den epigäisch keimenden Pflanzen sich mehr oder weniger stark bewurzelt, so daß eine nachträgliche Kräftigung der unterirdischen Achsenstücke und eine Begleichung der anfänglich anomalen Gestaltung derselben eintritt. Dadurch übernimmt der unterirdische Stengeltheil entsprechend seiner Länge annähernd die Function eines gleichlangen Wurzelstückes und es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, daß bei hinreichender Länge der Hauptwurzeln den Pflanzen beträchtlicherer Tiefstellung ein größeres Bodenstück, in welches Nebenwurzeln ausgeschickt werden können, wie Pflanzen seichterer Erdstellung zur Verfügung steht.

Bewurzelung an den unterirdisch wachsenden Stengeltheilen wurde vom Referenten bei Bohnen, Erbsen, Wicken, Linsen, Lupinen, Raps, Sonnenblume u. s. w. beobachtet, namentlich sehr stark bei den Bohnen, demnächst bei den Erbsen. Die Pflanzen, welche eine beson-

ders stark ausgeprägte Bewurzelung der unterirdisch wachsenden Stengelglieder aufzuweisen haben, gehören zu denjenigen, welche sonst die Behäufelung unter geeigneten Verhältnissen vorzüglich lohnen. Wird bei diesen Gewächsen der Stengel mit feuchter Erde belegt, so bilden sich an den bedeckten Stellen Adventivwurzeln, welche sich in letzterer ausbreiten und zu einer üppigeren Entwickelung der oberirdischen Organe wesentlich beitragen. Der gleiche Effekt wird erzielt, wenn die Samen solcher Gewächse von vornherein tiefer ausgelegt werden, ein Verfahren, welches, wenn die tieferen Schichten für die Entwickelung der Hauptwurzel und deren weitere Bewurzelung kein Hinderniß bieten, namentlich auf leicht austrocknenden Böden, wo die Behäufelung schädlich wirken würde[1]), am Platze ist.

Die Zunahme des Ertrages bei den Ackerbohnen mit der Saattiefe, wie solche oben in den Versuchen 7, 8 und 9 (B) nachgewiesen wurde, sowie die Thatsache, daß die Erbsen bei wechselnder Saattiefe innerhalb gewisser Grenzen ein ziemlich gleiches Produktionsvermögen aufweisen (Vers. B. 3), läßt sich ungezwungen auf die geschilderten Bewurzelungsverhältnisse der Pflanzen bei verschieden tiefer Unterbringung der Samen zurückführen. In wie weit diese Erscheinungen auch bei anderen dicotylen Kulturpflanzen hervortreten, soll durch weitere Untersuchungen näher festgestellt werden.

Das Wachsthum der Kartoffel bei verschiedener Tieflage der Saatknollen ist nach denselben, wie vorstehend beschriebenen Grundsätzen zu beurtheilen. Auch bei dieser Pflanze ist, in Folge Etiolements, das Längenwachsthum der Stengel vermehrt und die Entwickelung der Seitenachsen (Stolonen) in dem Maße gehemmt, als die Stengel einen größere Erdschicht vor ihrem Erscheinen auf der Bodenoberfläche zu durchdringen haben. Da die Zahl der Stolonen, aus den oben mehrfach angeführten Gründen abnimmt in dem Grade der Stengel längere Zeit dem Lichte entzogen ist, so ist auch, wie nachgewiesen (Vers. B 11—16), die Zahl der Knollen im Allgemeinen um so kleiner, je tiefer das Saatgut untergebracht wurde.

Es macht sich zugleich noch eine andere Erscheinung geltend, auf welche an dieser Stelle gleich eingegangen werden mag, nämlich die, daß die Ansatzstellen der Stolonen um so weiter auseinanderliegen, je stärker die über der Saatknolle liegende Erdschicht ist. Bei ganz flach liegenden nicht behäufelten Knollen bilden sich die Tragfäden unmittelbar über

---

1) Vergl. E. Wollny, Untersuch. über den Einfluß der Behäufelung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Forschungen a. d. Geb. der Agrikulturphysik. Bd. III. 1880. S. 117.

der Mutterknolle in großer Zahl und die an deren Enden durch Verdickung entstehenden neuen Knollen liegen flach unter der Erdoberfläche, bei stärkeren Regengüssen nicht selten zum Theil offen zu Tage, weil die Stolonen nicht tiefer in die Erde eindringen. Liegen die Saatknollen tiefer, so rücken die Ansatzstellen der unterirdischen Seitenzweige weiter aus einander, wegen Ueberverlängerung der Internodien, und die Stolonen entwickeln sich meist in größerer Tiefe als die von Pflanzen aus flachliegendem Saatgut. Daraus folgt zunächst, daß die Kartoffelknollen der Mehrzahl nach um so tiefer in der Erde liegen müssen, je stärker die über den Saatknollen befindliche Erdschicht ist, was auch in der That der Fall ist.

Gleichzeitig wird unter denselben Umständen die Bewurzelung der Pflanzen alterirt, insofern letztere bei geringer Saattiefe anfänglich stärker ist, als bei größerer; aber weiterhin findet eine Ausgleichung statt und nicht selten gestaltet sich die Wurzelverzweigung zu Gunsten des tiefer liegenden Saatgutes. Um dies zu verstehen, hat man zu berücksichtigen, daß bei flach liegendem Mutterknollen, die Bewurzelung hauptsächlich nur an dem unteren Theil der Stengelachsen, in unmittelbarer Nähe der Knolle erfolgen kann, während bei tiefer untergebrachtem Saatgut, soweit die Stengel in der Erde fortwachsen, längs der Knoten Bewurzelung eintritt. Das anfangliche Wachsthum dieser Wurzeln ist zwar beeinträchtigt wegen des energischen Wachsthums der Stengel; haben aber diese die Erdoberfläche erreicht, so können sich nunmehr die Wurzeln besser entwickeln, weil in Folge der Lichteinwirkung das Wachsthum der oberirdischen Organe retardirt wird und damit der Druck auf die Wurzelvegetationspunkte steigt. Es findet alsdann sowohl aus diesem Grunde, als auch, weil den in den tiefer liegenden Schichten fortwachsenden Wurzeln ein größerer Bodenraum zur Verfügung steht ein Ausgleich in der ursprünglich bestandenen Entwickelungsdifferenz der Wurzeln bei verschiedener Tieflage des Saatgutes statt und die Bewurzelung ist bei Pflanzen aus tiefer liegenden Mutterknollen, wegen des größeren zur Verfügung stehenden Bodenraumes nicht selten eine kräftigere, als bei solchen aus flach untergebrachtem Saatgut. Hierauf mag es beruhen, wenn die Erträge der Pflanzen sich trotz verschiedener Saattiefe zuweilen ausgleichen oder zu Gunsten der tieferen Saat gestalten, sowie, daß die Größe der Knollen im Allgemeinen mit der Tieflage der Mutterknollen zunimmt. Im letzteren Falle vertheilte sich das disponible Nährstoff- und Reservestoffmaterial, dessen Menge durch die Saattiefe innerhalb gewisser Grenzen nicht wesentlich alterirt wird, auf eine um so kleine Zahl von Knollen, je stärker das Saatgut mit Erde bedeckt wurde.

Bei näherem Eingehen auf die oben mitgetheilten Ertragstabellen ergiebt sich auch, daß der Einfluß der Saattiefe auf die Erträge sich je nach der Witterung, und je nachdem die Pflanzen behäufelt oder nicht behäufelt werden sich verschieden gestaltet. Während des mehr trockenen Jahres 1874 z. B. nahm das Produktionsvermögen der Pflanzen mit der Tiefe der Unterbringung zu; in dem feuchteren Jahre 1875 stellte sich dagegen der Ertrag zu Gunsten der flacheren Lage der Saatknollen (vergl. die Versuche B 12 resp. 13). Werden die Pflanzen behäufelt, so liefern die Pflanzen bei flacherer Lage der Saatknollen eine höhere Ernte, als bei tieferer, bei Unterlassung dieser Operation stellen sich aber im Allgemeinen die Erträge umgekehrt (vgl. die Versuche B 14—18). Die Behäufelung wirkt daher nützlich bei geringer Saattiefe, schädlich bei tieferer Unterbringung des Saatgutes. Es mag der Hinweis auf diese Gesetzmäßigkeit an dieser Stelle genügen, da eine ausführlichere Darlegung der Wirkung des Behäufelns von dem Referenten in einem späteren Hefte dieser Zeitschrift beabsichtigt ist.

Durch vorstehende Erörterungen wären die wesentlichsten Ursachen der von der Saattiefe bedingten Wachsthumserscheinungen genügend gekennzeichnet. Nebenher machen sich noch einige Einflüsse anderer Art geltend, auf welche hier in Kürze eingegangen werden soll.

Es bedarf in dieser Beziehung noch des Hinweises, daß die Pflanzen bei größerer Saattiefe mit ihren Wurzeln, wenigstens in den ersten Stadien ihrer Entwickelung, in eine Erdschicht kommen, welche relativ arm an Nährstoffen ist und daß hierdurch sowohl das Wurzelwachsthum als auch dasjenige der oberirdischen Organe beeinträchtigt wird. Das verspätete Erscheinen der Pflanzen aus tief untergebrachtem Saatgut bietet ferner für deren weiteres Wachsthum den Nachtheil, daß unterdessen die Unkräuter Gelegenheit fanden, sich mehr oder weniger üppig zu entfalten, so daß die ohnehin im geschwächten Zustande an der Erdoberfläche erscheinenden Pflanzen leicht in dem Kampfe um das Dasein unterliegen. Die Pflanzen aus seichteren Tieflagen der Samen sind in dieser Hinsicht ungleich günstiger situirt, indem sie, weil sie sich schneller und kräftiger entwickeln, die durch das Auftreten des Unkrautes gebotenen Hindernisse leichter überwinden. Am meisten wird der geschilderte Nachtheil bei zu tiefer Unterbringung des Saatgutes selbstredend bei solchen Pflanzen in die Erscheinung treten, welche ohnehin ein langsames Wachsthum zeigen und schon bei geringer Saattiefe durch das Unkraut überwuchert werden.

Es erübrigt am Schluß, in die, mit obigen Darlegungen in Zusammenhang stehende, wichtige praktische Frage über die Widerstands-

fähigkeit verschieden tief untergebrachten Saaten gegen niedere Temperaturen und gegen Pilzkrankheiten einzutreten.

C. Einfluß der Saattiefe auf die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen das Auswintern und das Erfrieren.

In neuerer Zeit wurde die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf vorstehend näher bezeichneten Gegenstand wieder durch eine bezügliche Mittheilung[1]) des Grafen Pinto in Mettkau gerichtet. Derselbe folgerte aus Beobachtungen während des Winters 1871/72, daß die Pflanzen (Roggen) bei seichterer Lage des Saatkornes weniger der Gefahr des Auswinterns ausgesetzt seien, als bei tieferer, weil im ersteren Falle das Samenkorn, vermöge seiner hohen Lage, die Bewurzelung und Bestockung direkt aus sich entwickelt, im letzteren sich dagegen bis zu dem dicht unter der Erdoberfläche liegenden Bestockungsknoten ein Mittelglied bildet, welches in Folge der Frostwirkung leicht zerreißt, wodurch die Pflanze dem direkten Absterben ausgesetzt wird, indem die am Bestockungsknoten weniger kräftig, als bei flacher Unterbringung entwickelten Wurzeln im Frühjahr durch den Druck, welchen der Wind auf die Pflanzen ausübt aus dem Boden herausgezogen werden. Eine tiefe Saat des Roggens erscheint genanntem Autor mit Rücksicht auf die Gefahr des Auswinterns nur in zwei Fällen zulässig: wenn nämlich mit Sicherheit eine sehr starke Pflanzenentwickelung noch vor Winter zu erwarten steht, und so die Möglichkeit vorhanden ist, daß beim Zerreißen des unterirdischen Halmes aus dem oberen Bestockungsknoten noch eine volle Ernte erzielt wird, oder wenn die Einsaat so spät erfolgt, daß vor Winter eine genügende Entwickelung jenes Zwischengliedes nicht zu erwarten ist.

Berücksichtigt man die näheren Vorgänge bei der Auswinterung der Saaten, so ist es nicht schwer, sich über die Zulässigkeit vorstehender Ansicht ein Bild zu machen. Die Auswinterung besteht hauptsächlich in dem sogenannten Aufziehen der Saaten, welches dadurch herbeigeführt wird, daß die Pflanzen bei dem Gefrieren des Bodens durch die hierbei stattfindende Volumsvermehrung desselben in die Höhe gehoben werden, wobei ein Theil oder alle Wurzeln abreißen, und daß sie, wenn die Erde bei dem Aufthauen sich senkt, nicht mehr zurück können. Die Wiederholung dieses Vorganges bringt es endlich zu Wege, daß die Pflänzchen mit einem Theil der Wurzeln und dem Bestockungsknoten über die Erdoberfläche gehoben werden und entweder ein kümmer-

1) Neue landw. Zeitung von Fühling. 1872.

liches Dasein fristen oder durch Vertrocknen der obenaufliegenden Wurzeln zu Grunde gehen.

Offenbar werden die Pflanzen dem Auswintern um so besser widerstehen, je kräftiger sie sich bewurzelt und bestockt haben, weil sie dadurch einerseits der Kraft, welche sie aus dem Boden zu heben trachtet, eher das Gleichgewicht halten, und andererseits den bei einem etwaigen Zerreißen der Wurzeln entstandenen Schaden in Folge eines reicheren Vorrathes von Reservestoffen leichter repariren können. Aus diesem Grunde werden Pflanzen bei flacherer Unterbringung weniger der Gefahr des Auswinterns ausgesetzt sein, als solche aus größeren Tieflagen des Samens, denn wie oben gezeigt, ist die Bewurzelung sowohl als auch die Bestockung bei rechtzeitiger Ansaat in dem Maße eine bessere, als die Samen innerhalb gewisser Grenzen seichter untergebracht wurden. Die Gefahr wird außerdem für die Pflanzen aus größerer Saattiefe, welche hinsichtlich der Ernährung und Wasseraufnahme in den ersten Entwickelungsstadien auf die sogen. Samenwurzeln angewiesen sind, dadurch vermehrt, daß sie, wenn das unterirdische Stengelglied zerreißt, alsdann auf das spärlich entwickelte Wurzelgeflecht am Bestockungsknoten allein angewiesen sind. Letzteres kann dem Aufziehen nur einen geringen Widerstand leisten und zu einer kräftigen Ernährung der Pflanze wenig beitragen. Auf diese Verhältnisse wird die in Versuch B 1 hervorgetretene Erscheinung, daß während des Winters ein größerer Procentsatz von Pflanzen (Roggen) zu Grunde gegangen war, je tiefer die Körner gelegt waren, zurückgeführt werden können. Es betrug nämlich:

Die Zahl der zu Grunde gegangenen Pflanzen

bei einer Saattiefe von	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0 cm
	11,0	11,3	13,1	12,2	44,4	72,7 %.

Wie diese Zahlen zeigen und wie auch nicht anders erwartet werden kann, sind auch flach angebaute Saaten dem Auswintern ausgesetzt, und dies um so mehr je feuchter der Boden ist, weil in demselben Maße die schädlichen Volumänderungen desselben zunehmen, allein die Gefahr ist bei denselben eine viel geringere, als bei den tief untergebrachten Saaten. Handelt es sich daher darum, den geschilderten nachtheiligen Einflüssen zu begegnen, so wird man unter allen Verhältnissen für eine flache Bedeckung des Saatgutes Sorge zu tragen haben. Irrationell würde es sein, bei verspäteter Saat die Samenkörner sehr tief unterzubringen zu dem Zweck, die Entwickelung der Pflanzen vor Winter so weit zurückzuhalten, daß sie nicht einmal das unterirdische Internodium bis zur Bodenoberfläche entwickeln und sie dadurch den oberen Bodenschichten, welche durch ihr wechselndes Frieren und Aufthauen

das Auswintern veranlassen zu entziehen, denn bei einer steigenden Tieflage kommt eine immer größere Zahl nicht zum Auflaufen und die Gefahr des Erstickens und des Verfaulens der Pflanzen nimmt zu, da letztere genöthigt sind, den ganzen Winter unter dem Boden an- und ungekeimt zu liegen.

Wie dem Auswintern, so widerstehen auch die Pflanzen dem Frost selbst um so besser, je flacher die Saat mit Erde bedeckt wurde. Bei der kräftigen Entwickelung resp. Bestockung der Pflanzen aus geringer Saattiefe gewähren die älteren hervorstehenden Organe (Blätter) den jüngeren einen ergiebigen Schutz gegen das Erfrieren und wenn ein Theil derselben zu Grunde gerichtet wird, bleiben noch genug übrig, um den Fortbestand der Pflanze zu sichern, zumal auch genügende Mengen von Reservestoffen vorhanden sind, um neue Organe zu bilden. Die aus größeren Tieflagen entwickelten schwächlichen Pflanzen unterliegen ungleich leichter nachtheiligen Frostwirkungen, weil sie bei lichterem Stande sich gegenseitig nur wenig schützen, und ebenso die Organe einer und derselben Pflanze wegen mangelhafter Ausbildung einander nur einen geringen Schutz gewähren können. Daher erfrieren solche Pflanzen in größerer Zahl, als die üppig entwickelten flach gesäeten, und da sie einen geringeren Vorrath an Bildungsstoffen aufgespeichert haben, sind sie nicht im Stande, bei theilweiser Beschädigung den Schaden auszubessern, wie diese.

D. Einfluß der Saattiefe bei den Kartoffeln auf die Ausbreitung der Kartoffelkrankheit.

Aus den bisherigen Versuchen lassen sich im Allgemeinen wenig Anhaltspunkte entnehmen, welche geeignet wären, zur Entscheidung der Frage des Einflusses der Lage der Mutterknolle auf die Ausbreitung der Kartoffelkrankheit herangezogen zu werden. So lassen die Kühn'schen mit großer Sorgfalt ausgeführten Versuche[1]), welche wohl allein hierbei in Betracht kommen, nach keiner Richtung hin eine gesetzmäßige Beziehung in bezeichneter Richtung erkennen. Im Jahre 1869 betrugen die kranken Knollen in Gewichtsprocenten:

bei		I	II
10,52 cm	Tieflage	4,02	3,11
15,78 „	„	0,93	0,31

Bei flacherer Lage wurde in diesem Jahre eine größere Menge kranker Knollen erhalten, als bei tieferer. Dagegen stellte sich im folgenden

1) J. Kühn, Bericht über Versuche zur Prüfung des Gülich'schen Verfahrens beim Anbau der Kartoffel. Halle 1872.

Jahre bei der Zwiebelkartoffel das entgegengesetzte Verhältniß heraus, wie folgende Durchschnittszahlen (Vers. I—VII) zeigen:

bei	Kranke Knollen
10,52 cm Tieflage	1,56 Gew. pCt.
15,78 „ „	5,88 „

Abgesehen von den in diesen Zahlen liegenden Widersprüchen, erscheinen dieselben für vorliegende Frage insofern weniger geeignet, als die Menge der kranken Knollen in Gewichtsprocenten ausgedrückt ist, was zu Täuschungen führen kann, indem zufällig in dem einen Fall besonders große Knollen erkrankten in dem anderen kleine oder je nach dem Umsichgreifen des durch den Pilz hervorgerufenen Zersetzungsprocesses das Gewicht der kranken Knollen mehr oder weniger alterirt wurde. Es scheint daher zweckmäßiger, außer dem Gewicht, besonders die Zahl der erkrankten Knollen in das Auge zu fassen.

Bei näherem Eingehen auf die oben mitgetheilten Ertragstabellen zeigt sich nun hinsichtlich der Ausbreitung der Kartoffelkrankheit eine ganz gesetzmäßige Beziehung der Legetiefe zu dieser: **Die Zahl und das Gewicht der kranken Knollen ist um so größer, je flacher die Saatknolle untergebracht wurde.** Diese Gesetzmäßigkeit machte sich, mit äußerst wenigen Ausnahmen in überraschender Uebereinstimmung in allen Versuchen geltend, wie nachstehende Zusammenstellung sämmtlicher Versuche in eclantanter Weise darthut:

Zahl der kranken Knollen [1]).

Versuch	Saattiefe cm	Behäufelt			Nicht Behäufelt		
		Regensburger Kartoffel mittlere	Regensburger Kartoffel kleine	Ramersdorfer Kartoffel	Regensburger Kartoffel mittlere	Regensburger Kartoffel kleine	Ramersdorfer Kartoffel
B 14	25	3	4	1	12	14	1
	12,5	3	6	3	16	11	7
	0,0	22	14	7	22	19	13

1) In Versuch B 14 wurden die kranken Knollen in Folge eines Versehens nicht gewogen.

Versuch	Behäufelung	Saattiefe cm	Zahl der kranken Knollen: Hummelshainer Kartoffel	Paterions Victoria-Kartoffel	Schneeflock-Kartoffel	Fürstenwalder Kartoffel	Early Rose Kartoffel	Gewicht der kranken Knollen: Hummelshainer K. g	Paterions Victoria-K. g	Schneeflock-Kartoffel g	Fürstenwalder Kartoff. g	Early Rose Kartoffel g
B 15 a	behäufelt	12,5	0	7	0	9	15	0	135	0	1⁸5	0
		0,0	12	17	4	19	0	285	460	185	390	670
B 15 b	nicht behäufelt	12,5	13	14	4	6	23	460	430	70	130	115
		0,0	35	34	5	12	28	850	1130	155	220	1420

Versuch	Behäufelung	Saattiefe cm	Zahl der kranken Knollen: Early Rose Kartoffel	Fürstenwalder Kartoffel	Schwäbische rothe Kartoffel	Regensburger Kartoffel	Georgenschwaiger Kartoffel	Gewicht der kranken Knollen: Early Rose Kartoffel g	Fürstenwalder Kartoff. g	Schwäbische rothe Kart. g	Regensburger Kartoff. g	Georgenschwaiger K. g
B 16 a	behäufelt	15,0	43	7	13	48	143	985	220	350	1430	1340
		0,0	41	12	17	50	137	1230	230	270	1560	1410
B 16 b	nicht behäufelt	15,0	41	21	11	36	130	1920	560	340	820	1640
		0,0	77	31	13	54	188	2180	800	240	1510	2310

Versuch	Behäufelung	Saattiefe cm	Zahl der kranken Knollen: Early Rose Kartoffel	Schneeflocke Kartoffel	Schwäbische rothe Kartoff.	Georgenschwaiger Kartoffel	Fürstenwalder Kartoffel	Regensburger Kartoffel	Gewicht der kranken Knollen: Early Rose Kartoffel g	Schneeflocke Kartoffel g	Schwäbische rothe Kart. g	Georgenschwaiger K. g	Fürstenwalder Kartoff. g	Regensburger Kartoff. g
B18a	behäuf.	15,0	5	5	4	2	—	2	160	170	160	50	—	80
		0,0	10	8	2	5	5	11	370	270	50	45	95	290
B18b	nicht behf.	15,0	15	46	1	35	25	27	590	1330	30	850	440	790
		0,0	41	81	6	44	53	45	1240	1850	140	1190	1150	1460

Es zeigte sich also, daß die Krankheit bei geringer Saattiefe eine größere Zahl von Knollen befallen hatte, als bei stärkerer Bedeckung der Mutterknolle und daß die bezüglichen Unterschiede bei den nicht behäufelten Pflanzen größer sind als bei behäufelten.

Diese Gesetzmäßigkeiten lassen sich in einfacher Weise aus der Thatsache erklären, daß die Erkrankung der Knollen in der Erde durch die von den befallenen Blättern in die Erde gelangten und dort zur Keimung kommenden Fortpflanzungsorgane des Kartoffelpilzes herbeigeführt wird, sowie daß die Knollen, wie oben nachgewiesen, um so tiefer liegen, je stärker die Saatknolle mit Erde bedeckt wurde. Offenbar sind die Kartoffeln in höherem Grade vor der Krankheit geschützt, als die über denselben liegende Erdschicht stärker ist, denn in demselben Verhältniß nimmt die Schwierigkeit des Vordringens der Fortpflanzungsorgane des Pilzes in dem Boden ab. Daher mag es auch kommen, daß, wenn die Pflanzen behäufelt werden, die Ausbreitung der Krankheit herabgedrückt wird.

Versuche über die beim Einsäuern des Grünfutters entstehenden Veränderungen und Verluste.

Von

H. Weiske (Ref.) und **B. Schulze.**

Unter den verschiedenen Futterzubereitungsmethoden gehört wohl das Einsäuern des Futters in Gruben oder dgl. zu den bekanntesten und verbreitetsten und verdient auch für alle diejenigen Futtersubstanzen volle Beachtung, welche im ursprünglichen Zustande zum Verfüttern nicht recht geeignet sind, oder welche sich theils wegen ungünstiger Witterungsverhältnisse, theils wegen Eigenthümlichkeit der Substanz auf den für die gewöhnliche Aufbewahrung erforderlichen Grad der Trockenheit nicht bringen lassen. Hierher gehören z. B. Rübenblätter, Kartoffelkraut sowie spätes oder sehr hartstengliches Grünfutter (Mais, Lupinen 2c.). Desgleichen können Futtermaterialien von ungünstiger oder schlechter Beschaffenheit, wie z. B. erfrorene oder kranke Hackfrüchte, um sie gedeihlicher, schmackhafter und haltbarer zu machen, mit Vortheil eingesäuert werden.

Durchaus unvortheilhaft ist es dagegen, gutes Grünfutter sowie andere Futtermittel von günstiger Beschaffenheit, bei denen die oben angeführten Umstände nicht obwalten, einzusäuern. Denn durch direkte Versuche, welche Referent bereits im Jahre 1873 ausgeführt hat [1]), ist unzweifelhaft der Nachweis geführt worden, daß mit dem Einsäuren des Futters in Folge eintretender Gährungsprocesse stets recht beträchtliche Verluste an Futtertrockensubstanz verbunden sind. Diese Verluste be-

1) Untersuchungen über die Zusammensetzung und Ausnutzung der nach verschiedenen Erntemethoden gewonnenen Esparsette. Ausgeführt auf der Versuchsstation Proskau unter Mitwirkung der Assistenten E. Wildt, R. Pott, O. Pfeiffer, M. Schrodt und O. Kellner von H. Weiske. Journal f. Landwirthschaft Bd. XXV, S. 170.

treffen in erster Reihe die stickstofffreien Extractstoffe, doch bleiben auch die stickstoffhaltigen Nährstoffe davon nicht verschont, und selbst die Rohfaser wird, entgegen allen bisherigen Annahmen und Vorstellungen in nicht unerheblichem Maße vermindert. Es betrugen die beim Einsäuern grüner Esparsette gefundenen Verluste für Trockensubstanz 24,0 %, für Protein 16,3 %, für Nfr. Extractstoffe 39,2 % und für Rohfaser 21,2 %.

Zu ähnlichen Resultaten gelangten später F. Moser bei seinen Untersuchungen über das Einsäuern des Grünmaises sowie in neuester Zeit M. Märcker bei Bestimmung der Veränderungen, welche die Rübenschnitzel beim Lagern in Gruben erfahren. Im letzteren Fall waren die durch Gährung und Verflüchtigung entstandenen Verluste ganz besonders groß und betrugen bis ca 50 % der ursprünglichen Futtertrockensubstanz. Auch A. Mayer und L. Brockema sind bei ihren Untersuchungen über das Einsäuern des Grünfutters zu dem Resultat gelangt, daß bei dieser Zubereitungsmethode vom ursprünglich vorhandenen Nährstoffgehalt des Futters recht erhebliche Mengen verloren gehen.

Aus alledem ersieht man also klar und deutlich, daß das Einsäuern, wie bereits zu Anfang erwähnt wurde, nur beschränkte Verwendung finden darf. Hierzu kommt noch, daß, wie Fütterungsversuche mit eingesäuertem und nichteingesäuertem guten Grünfutter ergeben haben, die Verdaulichkeit des Futters durch das Einsäuern keineswegs erhöht, sondern vielmehr vermindert wird. Entgegen den bisherigen Annahmen, die besonders in der Praxis vielfach Vertreter fanden, zeigte sich, daß die Verdaulichkeit des Sauerfutters in allen seinen Bestandtheilen verhältnißmäßig wenig günstig war, und daß z. B. von grüner Esparsette gegenüber dem Esparsette-Sauerfutter folgende Mengen zur Verdauung gelangten [1]):

	Org. Subst.	Nh.	Rohf.	Nfr. Extract.
Grüne Esparsette	66,35 %	72,50 %	42,16 %	78,29 %
Esparsettesauerfutter:	44,93 „	50,25 „	28,77 „	53,20 „
Differenz:	—21,42	—22,25	—13,39	—25,09

Ein Grund für diese schlechte Ausnützung des Sauerfutters mag vielleicht mit darin liegen, daß dieses Futter in Folge seiner sauern Beschaffenheit die peristaltischen Darmbewegungen beschleunigt und dadurch ein schnelleres Hindurchgleiten des Futterbreies durch den Verdauungsapparat bewirkt, so daß eine genügende Lösung und Resorption der betreffenden Nährstoffe nicht eintreten kann. Zugleich ist es aber auch nicht unwahrscheinlich, daß durch die beim Einsäuern stattfindenden Gährungsprocesse gerade ein Theil der leichtverdaulichen Nährstoffe der Zersetzung anheimfällt und dadurch für die Ernährung verloren geht.

1) Vgl. a. a. O. S. 185 und 197.

Jedenfalls sind die Verluste, welche gutes Grünfutter ꝛc. beim Einsäuern theils durch Gährungsprocesse, theils durch Verringerung der Verdaulichkeit erfährt, sehr ins Gewicht fallend und können unter Umständen den Geld- und Futterwerth der betreffenden Futtermaterialien um etwa die Hälfte herabmindern.

Vor einigen Jahren wurde von Goffart in Frankreich eine Methode zur Conservirung des Grünfutters, insbesondere des Grünmaises empfohlen, welche den großen Vortheil haben soll, das Grünfutter in einem dem ursprünglichen ähnlichen Zustande beliebig lange Zeit aufbewahren zu können, ohne daß hierbei durch Gährungsprocesse Säuerung und Verluste eintreten; gleichzeitig wird behauptet, daß dieses nach Goffart conservirte Futter von bester Schmackhaftigkeit und höchster Verdaulichkeit sei.

Nach dieser Goffart'schen Methode[1]) wird der Mais frisch von Felde sofort auf eine große Schneidemaschine gebracht und in 1 cm lange Stücke geschnitten. Den auf diese Weise zerkleinerten Mais vertheilt man in große gemauerte Behälter resp. Gruben gleichmäßig horizontal und läßt ihn an der Wänden durch Arbeiter feststampfen resp. festtreten. Jeden Tag wird die Grube in dem Maße, als sich das Futter gesetzt hat, mit neuem geschnittenem Mais wieder bis zum Rand gefüllt. Hat das Setzen des Maises aufgehört, so ebnet man dessen obere Fläche, bedeckt die ganze Grube 10 cm hoch mit Roggenstroh, hierauf mit Brettern und beschwert schließlich diese Bretter mit so viel Steinen, daß auf den Quadratmeter 8—10 Centner kommen.

Diese Goffart'sche Futterconservirungsmethode, welche in letzter Zeit vielfach besprochen und empfohlen worden ist, repräsentirt also der Hauptsache nach nichts Anderes, als das in Deutschland bereits seit längerer Zeit übliche Einsäuern; nur mit dem Unterschied, daß Goffart größere Sorgfalt auf das Zerkleinern des Futters verwendet, und daß er auf die nach 24 Stunden zusammengesunkene Futtermasse von Neuem klein geschnittenen Mais aufschichtet, bis die Grube ganz voll ist.

Dieses Schneiden des Maises in 1 cm lange Stücke hat gewiß vor dem in Deutschland vielfach üblichen Einsäuern des unzerkleinerten Maises den Vorzug, daß hierdurch eine bessere und gleichmäßigere Vertheilung und ganz besonders ein besseres und festeres Zusammenlagern der Futtermasse ermöglicht wird; dies hat aber weiter zur Folge, daß durch derartiges festes Zusammenpacken besonders auch an den Rändern ein Mißlingen der Zubereitungsmethode weniger leicht eintritt und daß

1) Vgl. Dr. W. Laszczynski, das Conserviren von Grünmais und anderem Grünfutter. Berlin 1882. Paul Parey.

auch das Futter in Folge gründlicheren Luftabschlusses weniger leicht verdirbt. Uebrigens ist die Wichtigkeit dieser Punkte auch in Deutschland nicht verkannt worden und in den meisten Lehrbüchern der Fütterungslehre findet sich bei Besprechung der verschiedenen Futterzubereitungsmethoden bezüglich des Einsäuerns des Futters ganz besonders hervorgehoben, daß zum sichern Gelingen dieser Conservirungsmethode und zur Erlangung eines guten Futters erforderlich ist, daß das Futter in kleine Stücke geschnitten, besonders an den Rändern recht sorgfältig festgetreten und hierauf mit einer starken Erd- oder Lehmschicht bedeckt werde. Alle diese Anordnungen haben den Hauptzweck die atmosphärische Luft möglichst zu verdrängen und abzuschließen, weil hierdurch die Intensität des Gährungsprocesses und die damit verknüpften Verluste an Futtertrockensubstanz vermindert werden.

Man mag aber mit dem Zerkleinern des Futters sowie mit dem Festpacken desselben noch so sorgfältig verfahren, eine vollständige Luftverdrängung und ein vollständiger Luftabschluß wird niemals erzielt werden, und deshalb ist auch nicht zu bezweifeln, daß selbst bei dem sorgfältigst ausgeführten Einsäuern, also auch nach der von Goffart angegebenen Methode, stets Gährung, Säuerung und Substanzverlust eintritt. Die Behauptung, daß letzteres nicht der Fall sei, ist wenigstens meines Wissens noch ebenso wenig bewiesen, wie die Angabe, daß dieses eingemietete Futter ebensogut verdaut werde wie das ursprüngliche. Alle bisherigen Erfahrungen sprechen vielmehr mit Entschiedenheit dafür, daß auch bei der Goffart'schen Methode Verluste durch Gährung eintreten und daß das betreffende Futter, auch wenn es von den Thieren oft recht gern gefressen wird, an Verdaulichkeit verloren hat. Wie groß die Verluste hierbei sind, läßt sich natürlich nur durch exact ausgeführte, direkte Versuche ermitteln; auch steht zu erwarten, daß je nach den obwaltenden Umständen, z. B. je nach Art, Alter, Wassergehalt 2c. der einzusäuernden Futterpflanzen, diese Verluste nicht unerheblichen Schwankungen unterliegen.

E. Wildt, welcher eine von Dr. v. Laszezyński eingesandte Probe des nach Goffart's Methode eingemieteten Maises untersucht hat[1]), fand in derselben 85,30 % Wasser —0,94 % stickstoffhaltige Nährstoffe — 0,29 % Aetherextract — 5,49 % Rohfaser — 6,82 % stickstofffreie Extractstoffe und 1,16 % Asche; außerdem waren aber in diesem Mais auch 0,63 % freie, flüchtige Säuren (auf Essigsäure berechnet) und 1,03 % freie, nichtflüchtige Säuren (auf Milchsäure berechnet) vorhanden; also ungefähr ebensoviel freie Säuren, wie sich in anderem Sauerfutter auch vorfinden.

1) Biedermanns Centralblatt 1881. S. 642.

Hiermit in Uebereinstimmung stehen auch Beobachtungen aus der Praxis. So heißt es u. A. in einem mit H. M. unterzeichneten Artikel der Milchzeitung über das Einsäuern des Grünfutters wie folgt[1]: „Im letzten Jahre hatte ich Gelegenheit von Anfang bis zum Ende das Einmachen von Mais ganz nach der Goffart'schen Methode zu beobachten. Das Resultat meiner Beobachtungen ging dahin, daß ich in der Beschaffenheit des eingemachten Futters keinen Unterschied sehen konnte gegenüber dem früher von mir hergestellten „Sauerfutter": Ansehen, Geschmack, Geruch waren diesem ganz analog. Die Anwesenheit von Säure konnte nicht verkannt werden: Blaues Lakmuspapier färbte sich bei der Berührung mit dem Futter intensiv roth. Die Kühe verhielten sich zu dem Futter ganz ebenso, wie oben von mir beschrieben: Zuerst fast allgemeine Abneigung, allmählich gewöhnten sich immer mehr Kühe an das Futter, einige blieben fast renitent".

Um weitere Beiträge zu dieser Futterconservirungsfrage zu liefern und um insbesondere durch weitere Versuche die Verluste kennen zu lernen, welche ein und dieselbe Futtersubstanz je nach verschiedenen Umständen erfahren kann, wurden in Anschluß an die bereits früher mitgetheilten Untersuchungen folgende Versuche angestellt.

Zunächst wurde am 26. Juli 1880 eine größere Quantität Lupinen, welche eben abgeblüht hatten, frisch abgeerntet und sofort mittelst einer Häckselschneidemaschine in ca 1 cm lange Stücke geschnitten. Diese zerkleinerte Futtermasse mengte man gut durcheinander und verwendete sie zum Einsäuern. Das Einmieten des Futters geschah in Ermangelung von cementirten Gruben hier sowie bei allen übrigen Versuchen in hölzernen, wasserdichten Bottichen. Die geschnittenen Lupinen wurden in diesen Behältnissen allmälig unter fortwährendem sorgfältigen und möglichst festen Einstampfen (ähnlich wie bei der Sauerkrautbereitung) eingefüllt und hiermit so lange fortgefahren, bis der Bottich nahezu voll war. Alsdann wurde auf die festgestampfte Futtermasse ein Stück starker Leinwand gedeckt[2]), auf diese eine ca 6 cm hohe Schicht Strohhäcksel geschüttet und auf letztere ein Holzdeckel gelegt, den man mit großen Steinen beschwerte, so daß sich der Inhalt des Behältnisses unter starkem Druck befand.

In Summa waren 90,75 kg frische Lupine in den Bottich gebracht worden[3]). Gleichzeitig hatte man Proben zur Trockensubstanz-

1) Milchzeitung. XII. 1883. Nr. 37, S. 579.

2) Dies geschah lediglich, um für die später auszuführende Analyse des Sauerfutters ein Vermengen desselben mit dem Strohhäcksel zu vermeiden.

3) Berechnet aus der Differenz vom Gewicht des leeren Bottichs gegenüber dem-

bestimmung und Analyse genommen, wobei sich ergab, daß die verwendete Lupine im Durchschnitt 18,77 % Trockensubstanz enthielt und daß diese Trockensubstanz folgende Zusammensetzung besaß: 20,88 % stickstoffhaltige Nährstoffe (N×6,25) — 4,48 % Aetherextract — 30,19 % Rohfaser — 38,22 % stickstofffreie Extractstoffe — 6,23 % Asche.

Am 30. September 1880, also nach 128 Tagen wurde der Bottich entleert; die Futtermasse war im Laufe der Zeit um 22 cm oder 33,3 % des ursprünglichen Volumens zusammengesunken und wog in Summa 84,75 kg. Beim Entleeren des Inhaltes zeigte sich, daß die Lupine durchweg sehr gut conservirt war, ohne daß irgendwo auch nur eine Spur von Schimmel bemerkt werden konnte. Die oberste 2 bis 3 cm dicke Schicht war braun gefärbt, weiter nach unten war die Farbe hellbraun und noch etwas weiter nach unten gelblich grün. Der Geruch war ein angenehm säuerlicher und erinnerte sehr an denjenigen nach sauren Gurken; die Reaction war sauer, der Geschmack sauer und intensiv bitter. Die gesammte entleerte Futtermasse wurde jetzt möglichst gleichmäßig durcheinander gemengt und hierauf sofort Proben zur Trockensubstanz-, Aciditätsbestimmung und Analyse genommen.

Da beim Trocknen des Sauerfutters von der Gesammtmenge der freien Säuren nur die nichtflüchtige (Milchsäure) zurückbleibt, die flüchtigen aber entweichen, so ist es zur Erlangung richtiger Resultate nothwendig, zur gefundenen, resp. zur angewandten Trockensubstanzmenge noch den entsprechenden Gehalt an freien flüchtigen Fettsäuren zu addiren. Die nachstehenden Resultate und Analysen sind demnach in dieser Weise berechnet.

Zur Aciditätsbestimmung wurden 2 × 100 g frisches Sauerfutter erschöpfend mit kaltem Wasser extrahirt, die Extracte auf ein bestimmtes Volumen gebracht und hierauf je 100 cc Flüssigkeit mit verdünnter Natronlauge von bekanntem Gehalt titrirt. Außerdem wurden andere 100 cc Extrat zunächst in einer Schale längere Zeit gekocht und erst nachdem alle freie flüchtige Säure auf diese Weise ausgetrieben war, mit derselben Natronlauge titrirt. Aus der Differenz zwischen der im ersten und im zweiten Fall verbrauchten Natronlauge ließ sich alsdann die Menge der vorhanden gewesenen freien flüchtigen Säuren (auf Buttersäure berechnet), sowie diejenige der nichtflüchtigen freien Säuren (auf Milchsäure berechnet) ermitteln.

Die hierbei gewonnenen Resultate ergaben folgende Zusammensetzung für das Lupinensauerfutter:

---

jenigen unmittelbar nach dem Füllen. Auf gleiche Weise wurde auch stets das Gewicht des Sauerfutters unmittelbar vor Entleeren des Bottichs festgestellt.

Trockensubstanzgehalt der frischen Substanz 15,63 %. Die Trockensubstanz enthielt:

Stickstoffhaltige Substanz	19,88 %	
Aetherextract	13,48 „	mit 2,38 % Milchsäure und
Rohfaser	31,57 „	3,58 „ Buttersäure.
Stickstofffreie Extractstoffe	28,03 „	
Asche und Sand	7,04 „	
	100,00.	

Mit Hülfe der hier gewonnenen Zahlen lassen sich nun die Veränderungen, welche die grüne Lupine in Summa durch das Einmieten bei möglichst sorgfältigem Luftabschluß erfuhr, wie folgt berechnen:

90,75 kg angewandte frische Lupine mit 18,77 % = 17,034 kg Trockensubstanz gaben 84,75 kg frisches Sauerfutter mit 15,63 % = 13,246 kg Trockensubstanz. Der Verlust an Futtertrockensubstanz beträgt also 3,688 kg = 21,7 %.

In der angewandten frischen Lupine waren enthalten 73,72 kg Wasser; in dem gewonnenen Sauerfutter dagegen 71,50 kg Wasser. Der beim Einsäuern entstandene Wasserverlust beträgt also 2,22 kg = 3,0 %.

Die Verluste, welche die Lupine bezüglich ihrer einzelnen Bestandtheile durch Gährungsprocesse erfahren hat, vertheilen sich weiter folgendermaßen:

	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extract.	Asche und Sand
100 kg tr. Lupine . . .	93,77kg	20,88kg	4,48kg	30,19kg	38,22kg	6,23kg
78,3 kg trocken. Sauerfutter .	72,79 „	15,56 „	10,55 „	24,72 „	21,95 „	5,52 „
21,7 kg trock. Verlust . .	−20,98 „	− 5,32 „	+ 6,07 „	− 5,47 „	−16,27 „	− 0,71 „
	−22,4 %	−25,5 %	+135,5%	−18,1 %	−42,6 %	−11,3 %

Wir ersehen aus diesen Zahlen, daß durch das Einmieten (Einsäuern) bei der frischen Lupine in ähnlicher Weise Verluste eingetreten sind, wie bei der im Jahr 1873 in gleicher Weise behandelten und bereits früher erwähnten grünen Esparsette. Nur die Menge des Aetherextractes hat sich in Folge Bildung von in Aether löslichen Substanzen vermehrt, dagegen haben sich alle übrigen Futterbestandtheile vermindert und zwar die stickstofffreien Extractstoffe am stärksten, weniger die stickstoffhaltigen Substanzen und am wenigsten die Rohfaser. Immerhin ist indeß auch der Verlust der stickstoffhaltigen Nährstoffe noch

so beträchtlich, daß er bei der Futterwerthbestimmung mit ins Gewicht fällt. Die Menge der Aschebestandtheile und des Sandes hätte streng genommen eigentlich sowohl im ursprünglichen wie im eingesäuerten Futter die gleiche sein müssen, da ja die Mineralstoffe durch das Einmieten keine Verluste erfahren. Daß dies thatsächlich nicht der Fall ist, rührt wohl einfach daher, daß das Erlangen richtiger Mittelwerthe für Asche und Sandgehalt wegen des den Pflanzen anhaftenden Staubes und Sandes, der beim Vermengen und Durchmischen der Substanzen leicht abfällt und sich am Boden sammelt, mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist. In noch stärkerem Maße als hier bei der Lupine macht sich dieser Uebelstand bei den folgenden Versuchen mit Mais, der noch reicher an anhaftendem Staub und Sand war, geltend, während bei den Versuchen mit Luzerne sowohl in der ursprünglichen Substanz wie im Sauerfutter ungefähr die gleichen Mineralstoff- und Sandmengen gefunden wurden.

Es geht aus alledem hervor, daß es unter Umständen zu großen Irrthümern führen würde, wollte man unter Voraussetzung der Unveränderlichkeit der Mineralstoffe diese zur Berechnung der durch Gährung im Sauerfutter entstandenen Verluste zu Grunde legen. Daß zu diesem Zweck andererseits auch die Rohfaser nicht herangezogen werden darf, wurde vom Referent bereits früher, bei Besprechung der im Jahr 1873 ausgeführten Versuche hervorgehoben, da sich hier mit voller Bestimmtheit herausgestellt hatte, daß der Rohfasergehalt in Folge des Gährungsprocesses ebenfalls erhebliche Veränderungen erleidet.

In der Trockensubstanz der ursprünglichen Lupine sowie in derjenigen des Lupinensauerfutters wurde schließlich der Alkaloidgehalt quantitativ nach der von E. Wildt angegebenen[1]), etwas modificirten Methode durch Herrn Assistent Dr. E. Täuber festgestellt, wobei sich für die ursprüngliche Lupine ein Gehalt von 0,56 % und für das Lupinensauerfutter ein solches von 0,66 % Gesammtalkaloide ergab. Diese geringe Differenz dürfte wohl bei der keineswegs vollkommenen Bestimmungsmethode der Alkaloide als innerhalb der Fehlergrenzen liegend angesehen werden[2]) und den Schluß rechtfertigen, daß durch das Einsäu-

1) Vgl. Milchzeitung, Jahrgang VII. Nr. 10 und 11.

2) Wollte man dagegen die hier gefundene Differenz von 0,10 % als factisch vorhanden betrachten, so müßte eine Bildung von Alkaloiden im Sauerfutter stattgefunden haben. Es läge in diesem Falle wohl am nächsten, an das Entstehen von „Ptomaïnen" zu denken. Daß derartige Fäulnißalkaloide in der That auch in pflanzlichen Substanzen bei Zersetzung von Eiweißstoffen auftreten, haben zahlreiche neuere Untersuchungen gelehrt und sind in dieser Beziehung besonders die Mittheilungen von A. Poehl (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. XVI. 1975) interessant, aus denen

ren (wenigstens in unserem Falle) eine Zerstörung resp. Verminderung der Lupinenalkaloide nicht bewirkt wird.

Zur weiteren Prüfung der durch das Einsäuern entstandenen Verluste wurde am 13. August desselben Jahres eine größere Menge grüner Pferdezahnmais abgeerntet und gleichfalls in ca 1 cm lange Stücke geschnitten. Von dieser geschnittenen und gleichmäßig vermengten Futtermasse nahm man Proben zur Trockensubstanzbestimmung und stampfte alsdann 125,75 kg sorgfältigst und möglichst fest in einen Bottich ein. Auf die Futtermasse wurde wieder zunächst Leinwand, hierauf Strohhäcksel und schließlich ein mit großen Steinen stark beschwerter Deckel gebracht.

Der angewandte Mais enthielt im Mittel 11,74 % Trockensubstanz; letztere bestand aus 9,50 % stickstoffhaltigen Nährstoffen — 2,14 % Aetherextract, — 33,89 % Rohfaser, — 42,29 % stickstofffreien Extractstoffen und 12,18 % Asche und Sand.

Am 3. December desselben Jahres, also nach 112 Tagen, wurde der Bottich entleert. Die Futtermasse hatte sich während dieser Zeit um 18 cm oder 25 % des ursprünglichen Volumens vermindert. Das Gesammtgewicht des frischen Sauerfutters betrug 119,25 kg.

Auch dieser eingesäuerte Mais war durchweg sehr gut gerathen und zeigte nirgends Schimmelbildung. Die oberste Schicht war wieder bräunlich gefärbt, das Uebrige besaß eine gebliche Farbe. Die Reaction war stark sauer, der Geruch und Geschmack angenehm säuerlich. Von dem gut durchmengten Sauerfutter wurden wieder Proben zur Trockensubstanz-, Aciditätsbestimmung und Analyse genommen und hierbei in Allem, wie bereits früher angegeben, verfahren. Als Resultat ergab sich für diesen Sauermais folgende Zusammensetzung:

Trockensubstanzgehalt	9,15 %,	enthaltend:
Stickstoffhaltige Substanz	8,00 „	
Aetherextract	13,43 „	mit 3,47 % Milchsäure und
Rohfaser	32,39 „	7,45 „ Buttersäure
Stickstofffreie Extractstoffe	34,55 „	
Asche und Sand	11,63 „	

---

hervorgeht, daß auch in verdorbenem Roggen- und Maismehl unter Umständen derartige „Ptomaïne" vorkommen und dann als krankheiterregende Ursachen anzusehen sind. Wenn schon nun in obigem Falle davon abgesehen werden soll, eine Ptomaïnebildung anzunehmen, so liegt doch der Gedanke nahe, daß in anderen Fällen, insbesondere dort, wo nach Fütterung verdorbener eiweißreicher Futtermittel (z. B. nach Erdnußkuchenfütterung), Krankheitserscheinungen beobachtet wurden, sich derartige Fäulnißalkaloide durch Zersetzung von Eiweisstoffen gebildet haben und Veranlassung für die giftige Wirkung solcher Futtermittel geworden sind.

Es berechnen sich demnach die diesmal eingetretenen Veränderungen und Verluste folgendermaßen:

125,75 kg angewandter frischer Mais mit 11,74 % = 14,76 kg Trockensubstanz gaben 119,25 kg frisches Sauerfutter mit 9,15 % = 10,91 kg Trockensubstanz. Der Verlust an Futtertrockensubstanz beträgt also 3,85 kg = 26,1 %.

In dem angewandten frischen Mais waren enthalten 110,99 kg Wasser; in dem gewonnenen Sauerfutter dagegen 108,34 kg Wasser. Der beim Einsäuren entstandene Wasserverlust beträgt also 2,65 kg = 2,4 %.

Die Veränderungen und Verluste, welche der Mais bezüglich seiner einzelnen Bestandtheile in diesem Falle erfahren hat, verhalten sich wie folgt:

	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extract.	Asche und Sand
100 kg tr. Mais	87,82kg	9,50kg	2,14kg	33,89kg	42,29kg	12,18kg
73,9 kg trockenes Sauerfutter .	65,29 „	5,91 „	9,92 „	23,93 „	25,53 „	8,61 „
26,1 kg Verlust	−22,53 „	− 3,59 „	+ 7,73 „	− 9,96 „	−16,76 „	− 3,57 „
	−25,66%	−37,8 %	+361,2%	−29,4 %	−39 63%	—

Der durch Gährungsprocesse entstandene Verlust an Futtertrockensubstanz war, wie uns obige Berechnung lehrt, unter übrigens gleichen Umständen noch etwas größer als bei der Lupine und vertheilt sich auf die einzelnen Nährstoffe wieder der Art, daß von den stickstofffreien Extractstoffen am meisten und von der Rohfaser am wenigsten, immerhin aber von letzterer doch nahezu 1/3 der überhaupt vorhanden gewesenen, verloren gegangen ist. Auch der Verlust an stickstoffhaltigen Bestandtheilen ist sehr ins Gewicht fallend und größer als bei der eingesäuerten Lupine.

Um nun weiter einen Anhalt darüber zu gewinnen, ob event. in welchem Maße die beim Einmieten des Grünfutters eintretenden Veränderungen stärker bemerkbar werden, wenn die Futtermasse zunächst weniger fest eingestampft wird, wurde am 13. August neben dem festeingestampften Mais ein zweiter Bottich mit 72,90 kg frischen Mais, welcher gleichfalls in 1 cm lange Stücke geschnitten war, vollgefüllt, und zwar so, daß man während des Füllens den Mais hauptsächlich nur an den Rändern des Behältnisses festdrückte. In dem Maße als sich die Futtermasse nach einiger Zeit gesetzt hatte, füllte man alsdann neuen,

frisch geschnittenen Mais bis an den obern Rand des Bottichs nach. Dies Nachfüllen geschah im Ganzen sechsmal. Sowohl von der ersten Hauptmasse des frischen Maises, als auch von dem nachgefüllten Mais wurden jedesmal Proben zur Trockensubstanzbestimmung genommen und diese 7 getrockneten Maisproben alsdann in den zum Einsäuern jedesmal angewandten äquivalenten Quantitäten zur Analyse gemischt.

Die zum Einsäuern gelangten Quantitäten waren folgende:

			Trockensubstanz
	72,900 kg frischer Mais	mit 11,74 %	= 8,558 kg
1. Nachfüllung	3,560 „ „	11,60 „	= 0,413 „
2. „	6,140 „ „	11,31 „	= 0,694 „
3. „	5,265 „ „	11,74 „	= 0,618 „
4. „	8,130 „ „	14,24 „	= 1,158 „
5. „	7,880 „ „	13,76 „	= 1,061 „
6. „	6,450 „ „	17,70 „	= 1,142 „
Summa	110,325 „ „		13,644 „

Durchschnittlich enthielt dieser Mais im trockenen Zustande 9,31 % stickstoffhaltige Substanzen, — 2,42 % Aetherextrakt, — 32,37 % Rohfaser, — 45,02 % stickstofffreie Extractstoffe und 10,88 % Asche und Sand; er besaß also eine dem früher zum Einsäuern verwendeten Mais sehr ähnliche Zusammensetzung.

Nach der sechsten und letzten Nachfüllung wurde der Mais wieder mit Leinwand, hierauf mit Strohhäcksel und schließlich mit einem Holzdeckel, der mit großen Steinen stark belastet war, bedeckt.

Am 6. December desselben Jahres, also nach 115 Tagen, wurde der Bottich entleert. Die Futtermasse hatte sich während dieser Zeit um 22 cm = 30,4 % der ursprünglichen Höhe gesenkt; ihr Gewicht betrug 103 kg. Die obere Schicht war dunkelbraun gefärbt und besaß einen unangenehmen Geruch; der übrige Mais hatte eine gelbbraune Farbe, saure Reaction und säuerlichen, nicht angenehmen Geruch. Dieses Sauerfutter war sehr naß und auf dem Boden des Bottichs hatte sich eine gelbliche, stark saure Brühe angesammelt, deren Gewicht 8070 g betrug. Diese Brühe wurde durch grobe Leinwand filtrirt und von ihr ebenso wie von dem gleichmäßig durchmengten Sauermais Proben zur Trockensubstanz-, Aciditätsbestimmung und Analyse genommen. 100 cc dieser Brühe enthielten im Durchschnitt 2,80 % Trockensubstanz, — 0,113 % N, — 2,26 % freie flüchtige Säure (auf Buttersäure berechnet) und 0,110 % freie nichtflüchtige Säure (auf Milchsäure berechnet). In Summa wären demnach in der Gesammtbrühe 226,0 g Trockensubstanz, — 9,1 g N und 191,0 g freie Säuren vorhanden gewesen. Diese Substanzen sind, da sie für praktische Verhält-

nisse keine Verwendung hätten finden können, bei der späteren Berechnung gleichfalls mit in Verlust gestellt worden.

Das Sauerfutter enthielt im Durchschnitt von 4 Bestimmungen (8,95 % — 9,10 % — 9,38 % — 9,43 %) 9,22 % Trockensubstanz. Diese Trockensubstanz hatte folgende Zusammensetzung:

Stickstoffhaltige Substanz	6,63 %	
Aetherextract	11,06 „	mit 7,34 % Buttersäure und
Rohfaser	35,60 „	2,31 „ Milchsäure
Stickstofffreie Extractstoffe	34,84 „	
Asche und Sand	11,87 „	
	100,00 „	

Unter Zugrundelegung dieser Zahlen gestaltet sich nun das Verhältniß zwischen ursprünglichem und eingesäuertem Mais wie folgt:

110,325 kg frischer angewandter Mais mit 13,644 kg Trockensubstanz gaben 103,00 kg frischen Sauermais mit 8 kg Brühe, welche in Abzug zu bringen ist, so daß nur noch 95,00 kg frischer Sauermais mit 9,22 % = 8,759 kg Trockensubstanz verbleiben. Der Verlust an Trockensubstanz beträgt also 4,885 kg = 35,8 %.

Weiter berechnen sich jetzt die Veränderungen bezüglich der einzelnen Futterbestandtheile folgendermaßen:

	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extract	Asche und Sand
100 kg tr. Mais	89,12kg	9,31kg	2,42kg	32,37kg	45,02kg	10,88kg
64,2 kg trockenes Sauerfutter .	56,58 „	4,26 „	7,19 „	22,86 „	22,36 „	7,62 „
35,8 kg trockener Verlust . . .	—32,54 „	— 5,05 „	+ 4,68 „	— 9,51 „	—22,66 „	— 3,26 „
	—36,51%	—54,2 %	+193,4%	—29,4 %	—50,34%	— %

Obige Zusammenstellung zeigt uns, daß die Verluste an Futtertrockensubstanz bei dieſem eingesäuerten Mais, welcher nicht sofort fest eingestampft und zugedeckt worden war, in Folge stärkeren Eindringens und Vorhandenseins von atmosphärischer Luft wesentlich größer sind als bei dem vorhergehenden Sauermais. Sowohl die stickstoffhaltigen Substanzen als auch die stickstofffreien Extractstoffe und die Rohfaser haben sich wieder an diesem Verlust betheiligt; letztere genau in dem Maße wie bei dem vorhergehenden Versuch. Die Verluste an stickstofffreien Extractstoffen sind diesmal weit größer und diejenigen an stickstoffhaltigen Substanzen am größten. Ueberhaupt mußte dieſes Sauerfutter als mißrathen bezeichnet werden.

Zum Schluß wurden nun noch nachstehende 3 Versuche über das Einmieten der grünen Luzerne angestellt. Eine größere Menge frisch geernteter Luzerne wurde am 1. Septbr. 1880 gleichfalls zu ca 1 cm langem Häcksel geschnitten, die Gesammtmenge gut durchmengt und mit diesem Futter 3 Bottiche A, B, C gefüllt. Gleichzeitig nahm man Proben zur Trockensubstanzbestimmung und Analyse. In Bottich A stampfte man die Luzerne sofort möglichst fest und sorgfältig ein und bedeckte die Futtermasse schließlich mit Leinwand, Strohhäcksel, Brettern und Steinen in der bereits früher angegebenen Weise; bei B drückte man das eingeschüttete Futter nur mäßig fest, und bei C füllte man es ohne jedes Einstampfen ein. In dem Maße als sich die Luzerne in den Bottichen B und C täglich setzte, wurde neue, gleichfalls zu Häcksel geschnittene Luzerne bis zum oberen Rand des Behältnisses nachgefüllt. Bei jeder Nachfüllung nahm man gleichzeitig wieder Proben zu Trockensubstanzbestimmung und verfuhr mit ihnen in gleicher Weise, wie früher bereits angegeben wurde.

In Bottich A waren sofort in Summa 77,8 kg frische Luzerne mit durchschnittlich 22,17 % Trockensubstanz von folgender Zusammensetzung gebracht worden: 26,69 % stickstoffhaltige Substanzen, — 4,44 % Aetherextract, — 22,54 % Rohfaser, — 37,12 % stickstofffreie Extractstoffe und 9,21 % Asche und Sand.

Im Bottich B gelangten nachstehende Luzernemengen zum Einsäuern:

				Trockensubstanz
	46,65 kg	frische Luzerne mit	22,17 % =	10,342 kg
1. Nachfüllung	6,38 „	„	21,15 „ =	1,349 „
2. „	6,80 „	„	20,51 „ =	1,395 „
3. „	5,40 „	„	21,15 „ =	1,142 „
4. „	3,20 „	„	22,68 „ =	0,726 „
5. „	12,75 „	„	20,52 „ =	2,616 „
Summa	81,18 „			17,570 „

Diese in B enthaltene Luzernetrockensubstanz bestand aus: 25,94 % stickstoffhaltigen Substanzen, — 4,91 % Aetherextract, — 22,90 % Rohfaser, — 37,32 % stickstofffreien Extractstoffen und 8,93 % Asche und Sand.

In Bottich C waren folgende Luzernequantitäten eingefüllt worden:

			Trockensubstanz
18,92 kg	frische Luzerne mit	22,17 % =	4,195 kg
12,68 „	„	22,56 „ =	2,861 „
Summa 31,60 kg	„		7,056 kg

				Trockensubstanz
1. Nachfüllung	4,68 kg	frische Luzerne mit	21,15 %	= 0,990 kg
2. „	7,03 „	„	20,51 „	= 1,442 „
3. „	5,60 „	„	21,15 „	= 1,184 „
4. „	4,73 „	„	22,68 „	= 1,073 „
5. „	28,10 „	„	20,52 „	= 5,766 „
Summa	81,74 „	„		17,511 „

Diese in C befindliche Luzernetrockensubstanz war folgendermaßen zusammengesetzt: 25,00 % stickstoffhaltige Substanz, — 5,01 % Aetherextract, — 23,57 % Rohfaser, — 37,52 % stickstofffreie Extractstoffe und 8,90 % Asche und Sand.

Bei der letzten Nachfüllung wurde der Inhalt von Bottich B und C möglichst fest zusammengedrückt und wie in den vorhergehenden Fällen mit Leinwand, Strohhäcksel, Brettern und Steinen bedeckt.

Am 9. December desselben Jahres, also nach 100 Tagen, wurde der Inhalt von Bottich C (locker eingemietete Luzerne) entleert. Die Futtermasse war um 26 cm = 36,6 % der ursprünglichen Höhe zusammengesunken und besaß ein Gewicht von 73,75 kg. Schimmel war nicht vorhanden, wohl aber hatten die oberen grünlichbraun gefärbten Schichten einen schwach ammoniakalischen Geruch und deutlich alkalische Reaction. In den tieferen Schichten roch das Futter weniger unangenehm und zeigte eine allmälig zunehmende saure Reaction. Am Rande reagirte die Futtermasse indeß meist neutral oder nur ganz schwach sauer.

Sämmtliches Futter wurde sorgfältig durcheinandergemengt und an verschiedenen Stellen Proben zur Trockensubstanzbestimmung und Analyse genommen. Außerdem wurden je 200 g dieser ausgesäuerten Luzerne mit Wasser extrahirt, wobei sich ergab, daß die Reaction des Extractes eine ganz schwach alkalische war. Es hatte mithin die gebildete Säure die in den oberen Schichten vorhandene alkalische Reaction nicht vollständig zu neutralisiren vermocht.

Im Mittel enthielt diese eingesäuerte Luzerne C: 16,54 % Trockensubstanz, von nachstehender Zusammensetzung:

Stickstoffhaltige Substanz	20,94 %
Aetherextract	6,75 „
Rohfaser	29,62 „
Stickstofffreie Extractstoffe	30,20 „
Asche und Sand	12,49 „
	100,00.

Hiernach ergeben sich zunächst folgende Resultate: 81,74 kg frische Luzerne mit 17,511 kg Trockensubstanz haben 73,75 kg frisches Sauerfutter mit 12,193 kg Trockensubstanz geliefert, wonach sich hier ein

Verlust von 5,313 kg = 30,3 % Futtertrockensubstanz berechnet. In der ursprünglichen Luzerne befanden sich 64,23 kg Wasser, in dem eingemieteten Futter hingegen nur 61,55 kg, so daß 2,68 kg = 4,2 % Wasser verflüchtigt waren.

Für die einzelnen Bestandtheile der Luzerne C gestalten sich nun weiter die in Folge Einmietens hervorgerufenen Veränderungen in nachstehender Weise:

C.	Organ. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extract.	Asche und Sand
100 kg tr. Luzerne	91,10kg	25,00kg	5,01kg	23,57kg	37,52kg	8,90kg
69,7 kg trockenes Sauerfutter .	60,99 „	14,60 „	4,70 „	20,65 „	21,04 „	8,71 „
30,3 kg tr. Verlust	—30,11 „	—10,40	— 0,31 „	— 2 92 „	—16,48 „	— 0,19 „
	—33,0 %	—41,6 %	— 5,2 %	—12,4 %	—43,9 %	— 2,1 %

Die Verluste sind hier größer als bei dem gut gerathenen, durch sofortiges festes Einstampfen erhaltenen Lupinen- und Maissauerfutter, dagegen geringer als bei dem nur locker eingemieteten Mais. Sie treffen diesmal in viel geringerem Grade die Rohfaser, sondern hauptsächlich die stickstofffreien Extractstoffe und die stickstoffhaltigen Substanzen; besonders der Verlust an letzteren fällt sehr ins Gewicht. Eigenthümlicher Weise hat sich bei diesem schwach alkalisch reagirenden Futter auch das Quantum des Aetherextractes etwas vermindert.

Am 10. December, also nach 101 Tagen, wurde Bottich B entleert. Die Futtermasse erwies sich um 20 cm = 39,4 % der ursprünglichen Höhe zusammengesunken und wog 76,8 kg. Ihre Farbe war oben dunkelgrünbraun, unten heller. Die oberen Schichten reagirten schwach alkalisch und erst tiefer unten zeigte sich saure Reaction. Der Geruch des Futters war nicht angenehm und die ganze Beschaffenheit desselben ebenso wie bei C der Art, daß man es als nicht gerathen und zum Verfüttern ungeeignet bezeichnen mußte.

Nachdem die ganze Futtermasse gleichmäßig durchgemengt war, nahm man die erforderlichen Proben zur Trockensubstanzbestimmung und Analyse; außerdem wurden wieder je 200 g der frischen Substanz mit Wasser extrahirt, wobei sich zeigte, daß der Extract auch diesmal eine ganz schwach alkalische Reaction besaß.

Die Futtermasse enthielt im Mittel 16,35 % Trockensubstanz von nachstehender Zusammensetzung: 21,44 % stickstoffhaltige Substanzen, — 8,58 % Aetherextract, — 30,40 % Rohfaser, — 26,83 % stickstofffreie Extractstoffe und 12,75 % Asche und Sand.

Da in Bottich B im Ganzen 81,18 kg frische Luzerne mit 17,57 kg Trockensubstanz und 63,61 kg Wasser eingemietet worden waren und das Gewicht der Futtermasse nach dem Vergähren 76,80 kg mit 12,56 kg Trockensubstanz und 64,24 kg Wasser betrug, so ergiebt sich in diesem Falle ein Verlust von 5,01 kg = 28,5 % Futtertrockensubstanz. Für das Wasser berechnet sich sogar eine geringe Zunahme von 0,63 kg, wiewohl aller Wahrscheinlichkeit nach auch diesmal etwas Wasser verdunstet war. An den Verlust, welchen die Futtertrockensubstanz in diesem Falle erlitt, betheiligten sich die einzelnen Bestandtheile der Luzerne folgendermaßen:

B.	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extract.	Asche und Sand
100 kg trockene Luzerne . .	91,07kg	25,94kg	4,91kg	22,90kg	37,32kg	8,93kg
71,5 kg trockenes Sauerfutter .	62,38 „	15,33 „	6,11 „	21,74 „	19,20 „	9,12 „
28,5 kg trockener Verlust . .	—28,69 „	—10,61 „	+ 1,20 „	— 1,16 „	— 18,12 „	+ 0,19 „
	—31,5 %	—40,9 %	+24,4 %	— 5,1 %	—48,5 %	—

Diese Veränderungen sind denen bei C sehr ähnlich; Beachtung verdient insbesondere das große Deficit an stickstoffhaltiger Substanz und stickstofffreien Extractstoffen, während die Rohfaserverluste nur gering sind.

Schließlich wurde am 11. December, also nach 102 Tagen, Bottich A, welcher die sofort fest eingestampfte Luzerne enthielt, entleert. Die Futtermasse hatte sich allmälig um 30 cm = 41,1 % der ursprünglich Höhe gesetzt; ihr Gewicht betrug 70,8 kg. Nur die oberste Schicht dieses Futters hatte eine dunkele Farbe und besaß ganz schwach alkalische Reaction, die ganze übrige Masse war dagegen von heller Farbe, sauren Reaction und angenehmen an Sauerkraut erinnernden Geruch. Schimmelbildung war nirgends vorhanden. Das Futter konnte als gut gerathen bezeichnet werden und enthielt im Durchschnitt 17,78 % Trockensubstanz von folgender Zusammensetzung: 23,25 % stickstoffhaltige Substanz, — 8,79 % Aetherextract, — 28,03 % Rohfaser, — 28,52 % stickstofffreie Extractstoffe und 11,41 % Asche und Sand.

Den zum Einsäuern verwendeten 77,80 kg frische Luzerne mit 22,17 % = 17,27 kg Trockensubstanz und 60,53 kg Wasser entsprechen 70,80 kg frisches Sauerfutter mit 17,78 % = 12,59 kg Trockensubstanz und 58,21 kg Wasser, wonach sich ein Verlust von 4,68 kg

= 27,1 % Futtertrockensubstanz und 2,32 kg = 3,8 % Wasser berechnet.

Diese Verluste vertheilen sich auf die einzelnen Bestandtheile der trockenen Luzerne in nachstehender Weise:

A.	Org. Substanz	Nh. Substanz	Aetherextr.	Rohfaser	Nfr. Extract.	Asche und Sand
100 kg trockene Luzerne . .	90,79kg	26,69kg	4,44kg	22,54kg	37,12kg	9,21kg
72,9 kg trocknes Sauerfutter .	64,58 „	16,95 „	6,41 „	20,43 „	20,79 „	8,32 „
27,1 kg trockner Verlust . . .	—26,21 „	— 9,74 „	+ 1,97 „	— 2,11 „	—16,33 „	— 0,89 „
	—28,8 %	—36,5 %	+44,4 %	— 9,4 %	—44,0 %	— 9,6 %

Von den 3 auf verschiedene Weise eingemieteten Luzerneproben besaß also A die günstigste Zusammensetzung und hatte die geringsten Verluste erfahren. Immerhin ist indeß auch hier der bei dieser Zubereitungsmethode an Futtersubstanz eintretende Verlust noch recht beträchtlich, um so mehr als sich an ihm auch die stickstoffhaltigen Substanzen in erheblichem Maaße betheiligen. Interessant ist außerdem, daß bei diesen Versuchen der ursprüngliche zum Theil recht bedeutende Wassergehalt der angewandten Pflanzen während der Einmietungszeit nur eine sehr geringe absolute, zwischen 1—4,2 % schwankende Verminderung erfahren hat. Das gewonnene Sauerfutter ist sogar regelmäßig relativ wasserreicher als die ursprüngliche frische Pflanze, was sich einfach aus dem Umstand erklärt, daß von dem in den Bottichen eingemieteten Futter nur das wenige Wasser verloren ging, welches von der noch überdies gut bedeckten Oberfläche verdunstete, während sich von der Trockensubstanz in Folge der Gährungsprozesse ein viel beträchtlicherer Theil in flüchtige Producte, welche entwichen, verwandelte.

Der Hauptsache nach geht also auch aus diesen Versuchen in Uebereinstimmung mit den früheren hervor, daß das eingemietete Grünfutter bei starker Zerkleinerung, sorgfältigstem Feststampfen und möglichstem Luftabschluß, zwar stets vollständig gut gerathen war, indessen doch auch in diesem Falle recht erhebliche Verluste erlitten hatte, so daß diese Futterconservirungs- resp. Zubereitungsmethode nur in beschränktem Maaße und zwar ausschließlich unter den bereits zu Anfang dieser Arbeit angegebenen Verhältnissen angewandt zu werden verdient.

Analytische Belege.

Stickstoffbestimmungen[1]).

	tr. Subst. g	NaOH cc	N g		
Lupine	0,4727	5,10	0,0157539	3,33 %	3,34 %
	0,4699	5,10	0,0157539	3,35 „	
Lupinensauerfutter	0,5733	6,10	0,0180752	3,15 „	3,18 „
	0,4997	5,40	0,0160010	3,20 „	
Mais, A	0,4602	2,25	0,0069503	1,51 „	1,52 „
	0,4585	2,25	0,0069503	1,52 „	
Mais, B	0,4570	2,20	0,0067958	1,49 „	1,49 „
	0,4574	2,20	0,0067958	1,49 „	
Maissauerfutter, A	0,5105	2,20	0,00651893	1,28 „	1,28 „
	0,5008	2,15	0,0063708	1,27 „	
Maissauerfutter, B	0,4396	1,60	0,0047410	1,08 „	1,06 „
	0,4849	1,70	0,00503736	1,04 „	
Luzerne, A	0,4550	6,30	0,0194607	4,28 „	4,27 „
	0,4528	6,25	0,0193063	4,26 „	
Luzerne, B	0,4662	6,30	0,0194607	4,17 „	4,15 „
	0,4561	6,10	0,0188429	4,13 „	
Luzerne, C	0,4648	6,00	0,0185340	3,99 %	4,00 %
	0,4618	6,00	0,0185340	4,01 „	
Luzernesauerfutter A	0,4593	5,75	0,01703811	3,71 „	3,72 „
	0,4571	5,75	0,01703811	3,73 „	
Luzernesauerfutter, B	0,4537	5,25	0,01555654	3,43 „	3,43 „
	0,4579	5,30	0,0157047	3,43 „	
Luzernesauerfutter, C	0,4593	5,20	0,01540838	3,35 „	3,35 „
	0,4638	5,25	0,01555654	3,35 „	

Aetherextractbestimmungen.

	tr. Subst. g	Extract g		
Lupine	3,0315	0,1368	4,53 %	4,48 %
	2,9967	0,1327	4,43 „	
Lupinenfutter[1])	1,4585	0,1452	9,96 „	9,90 „
	2,2576	0,2220	9,83 „	

1) Titer bei der Analyse von Mais, Lupine und Luzerne im ursprünglichen Zustand: 1 cc NaOH = 0,0030890 g N; bei der Analyse des entsprechenden Sauerfutters: 1 cc NaOH = 0,00296315 g N.

1) Wie bereits früher angegeben, sind bei Berechnung der analytischen Resultate der Trockensubstanz, resp. dem aus „Fett" und nichtflüchtiger Säure (Milchsäure) bestehenden Aetherextract eines jeden Sauerfutters die in der frischen Substanz vor dem Trocknen bei 100° C. enthalten gewesenen und dort ermittelten flüchtigen Fettsäuren stets mit zugerechnet worden. Demgemäß sind die hier für „Aetherextract" factisch gefundenen Zahlen gegenüber den früher mitgetheilten regelmäßig um so viel niedriger, als der jedesmalige Gehalt an flüchtigen Säuren beträgt.

	tr. Subst. g	NaOH cc		
Mais, A	2,1677	0,0460	2,12 %	2,14 %
	2,3083	0,0498	2,16 „	
Mais, B	2,5081	0,0602	2,40 „	2,42 „
	2,5130	0,0614	2,44 „	
Maissauerfutter, A	1,4346	0,0858	5,98 „	5,98 „
	2,0191	0,1205	5,97 „	
Maissauerfutter, B	0,9300	0,0346	3,72 „	3,72 „
	1,5239	0,0567	3,72 „	
Luzerne, A	2,4467	0,1080	4,41 „	4,44 „
	2,1548	0,0964	4,47 „	
Luzerne, B	2,5633	0,1260	4,92 „	4,91 „
	2,8486	0,1397	4,90 „	
Luzerne, C	2,3874	0,1187	4,97 „	5,01 „
	2,3066	0,1163	5,04 „	
Luzernesauerfutter A	2,2516	0,1986	8,82 „	8,79 „
	1,8415	0,1612	8,75 „	
Luzernesauerfutter, B	1,5817	0,1358	8,59 „	8,58 „
	1,7951	0,1538	8,57 „	
Luzernesauerfutter C	1,6924	0,1150	6,80 „	6,75 „
	1,6518	0,1107	6,70 „	

Rohfaserbestimmungen.

	tr. Subst. g	tr. Asche u. Nfr. Rohf. g		
Lupine	2,8948	0,8742	30,32 %	30,19 %
	2,9019	0,8727	30,07 „	
	2,9046	0,8799	30,29 „	
Lupinensauerfutter	2,9667	0,9507	32,05 „	31,57 „
	2,9697	0,9323	31,39 „	
	2,9700	0,9289	31,28 „	
Mais, A	2,8472	0,9372	32,92 „	33,89 „
	2,8445	1,0031	35,26 „	
	2,8465	0,9529	33,48 „	
Mais, B	2,8429	0,9285	32,66 „	32,37 „
	2,8393	0,8997	31,69 „	
	2,8450	0,9318	32,75 „	
Maissauerfutter, A	3,1493	1,0034	31,86 %	32,39 „
	3,1485	1,0203	32,41 „	
	3,1516	1,0375	32,90 „	
Maissauerfutter, B	3,0668	1,1001	35,87 „	35,60 „
	3,0625	1,0622	34 68 „	
	3,0627	1,1105	36,26 „	
Luzerne, A	2,7954	0,6445	23,06 „	22.54 „
	2,7922	0,6191	22,17 „	
	2,7958	0,6258	22,38 „	
Luzerne, B	2,8254	0,6455	22,85 „	22,90 „
	2,8249	0,6447	22,82 „	
	2,8231	0,6501	23,03 „	
Luzerne, C	2,8417	0,6606	23,25 „	23,57 „
	2 8397	0,6669	23,48 „	
	2,8440	0,6821	23,98 „	

	tr. Subst. g	tr. Asche u. Nfr. Rohf. g		
Luzernesauerfutter, A	2,8317	0,7990	28,22 %	28,03 %
	2,8350	0,7977	28,14 „	
	2,8414	0,7880	27,73 „	
Luzernesauerfutter, B	2,8174	0,8435	29,94 „	30,40 „
	2,8120	0,8600	30,58 „	
	2,8166	0,8645	30,69 „	
Luzernesauerfutter, C	2,8484	0,8468	29,73 „	29,62 „
	2,8540	0,8470	29,68 „	
	2,8476	0,8382	29,44 „	

Reinaschebestimmungen.

	tr. Subst. g	Reinasche g		
Lupine	3,8115	0,2402	6,30 %	6,23 %
	5,1305	0,3160	6,16 „	
Lupinensauerfutter	4,9295	0,3448	6,99 „	7,04 „
	3,6774	0,2603	7,08 „	
Mais, A	3,7932	0,4686	12,35 „	12,18 „
	4,0481	0,4860	12,01 „	
Mais, B	4,0985	0,4488	10,95 „	10,88 „
	3,6297	0,3922	10,81 „	
Maissauerfutter, A	6,0621	0,7033	11,60 „	11,63 „
	6,6145	0,7712	11,66 „	
Maissauerfutter, B	4,6777	0,5510	11,78 „	11,87 „
	4,9339	0,5894	11,95 „	
Luzerne, A	7,4479	0,6860	9,21 „	9,15 „
	6,0829	0,5529	9,09 „	
Luzerne, B	7,3066	0,6529	8,94 „	8,93 „
	5,6665	0,5048	8,91 „	
Luzerne, C	8,4039	0,7489	8,91 „	8,90 „
	6,4349	0,5714	8,88 „	
Luzernesauerfutter, A	6,4457	0,7401	11,48 „	11,41 „
	8,4377	0,9568	11,34 „	
Luzernesauerfutter, B	7,8826	1,0070	12,77 „	12,75 „
	9,4686	1,2046	12,72 „	
Luzernesauerfutter C	10,0212	1,2515	12,49 „	12,57 „
	10,0086	1,2658	12,65 „	

Breslau im October 1883.

Ueber die Werthschätzung der in der Landwirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Producte.

Von

G. Liebscher.

Seit man allgemein angefangen hat, die Landwirthschaft nicht nur als die Lebensweise eines Theiles der Bevölkerung, sondern als ein Gewerbe zu betrachten, welches, wenn auch nicht ausschließlich, so doch vorwiegend um des Reinertrages willen betrieben wird, also seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ist man sich darüber klar geworden, daß die Reinertragsberechnung für eine Wirthschaft nur möglich ist, wenn man alle Vermögenstheile des Landwirthes mit einer gemeinsamen Wertheinheit zu messen, wenn man ihren Geldwerth zu bestimmen vermag. Gleichgültig ist es dabei, ob die Produkte des Landwirthes direct gegen Geld vertauscht oder ob sie vorher erst noch weiter verarbeitet werden, um verkäufliche Producte zu geben, denn es ist ohne Weiteres einleuchtend, daß z. B. eine Wirthschaft, die in 2 verschiedenen Momenten absolut die gleiche Summe an Geld und für Geld direct verkäuflichen Werthsobjecten umfaßt, doch einen verschiedenen Werth besitzen wird, je nachdem der Vorrath an nicht zum directen Verkauf bestimmten Materialien (Dünger, Futtermittel ꝛc.) größer oder kleiner ist, denn im letzteren Falle wird man durch Hinzufügung von Arbeiten einen geringeren Geldwerth erzeugen als im ersteren Falle. Es würde dies irrelevant sein, wenn die fraglichen Gegenstände einem jeden Wirthschafter in beliebiger Menge zur Verfügung ständen, wie Luft, Wasser ꝛc., weil dann der Werth, der durch Arbeitszuführung erzeugt wird, direct der letzteren proportional sein würde. Dies trifft aber im Landwirthschaftsbetriebe nicht zu, wir haben es in den nicht direct zum Verkauf kommenden Gegenständen nicht mit freien Gütern zu thun, welche die Natur ohne unser Zuthun von selbst erzeugt hat,

sondern mit Gütern, welche durch Kapital und Arbeit der Natur abgezwungen wurden, und die deshalb einen Kapitalwerth besitzen müssen.

Ein Jeder, der diese letztere Ansicht als richtig anerkennt, und das dürfte die weitaus größte Mehrzahl aller Landwirthe sein, wird daher die Wichtigkeit der Frage nach einer richtigen Werthschätzungsmethode für alle diejenigen Produkte, welche im Allgemeinen nicht zu Markte gebracht, sondern in der Wirthschaft erzeugt und wieder verbraucht werden, anerkennen und es ist auch erklärlich, daß die Lösung derselben, seitdem Thaer den Begriff der rationellen Landwirthschaft definirte, von vielen Seiten und darunter von den ersten Autoritäten, versucht worden ist. Wenn trotzdem eine allseitig befriedigende Methode zur Werthschätzung von Futter- und Düngemitteln bis jetzt nicht gefunden wurde und wenn man deshalb sogar neuerdings versucht hat die Nothwendigkeit solcher Schätzungen fortzudisputiren, so darf das nur dann von weiteren Lösungsversuchen abhalten, wenn zugleich die Unmöglichkeit einer Lösung bewiesen ist. Es will uns aber scheinen als sei dies nicht der Fall und versuchen wir deshalb im Nachfolgenden eine neue Lösung unseres Problems zu geben in der Zuversicht, daß die Grundsätze derselben richtig sind, wenn auch manche Frage, die uns dabei aufstößt, bis jetzt noch eine völlig befriedigende Antwort vermissen läßt.

Treten wir nun an die Frage nach der Bewerthung der in der Wirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Produkte etwas näher heran, so sehen wir zunächst, daß wir alle diese in 2 große Gruppen vertheilen können, nämlich einerseits in marktgängige, d. h. solche, für welche man die Möglichkeit hat jederzeit mit Sicherheit einen Marktpreis realisiren zu können, wenn man nicht vorzieht sie selbst zu verbrauchen und andererseits in nicht marktgängige, oder solche, bei denen das eben Gesagte nicht zutrifft. Zu der ersten Gruppe sind wohl in allen deutschen Wirthschaften die Getreidearten und Hülsenfrüchte, die Handelsgewächse und die meisten thierischen Produkte zu rechnen, in sehr vielen kommen dazu Kartoffeln, Mohrrüben und ähnliche Gewächse, nach denen für den directen Consum oder zu weiterer Verarbeitung überall in den Städten Nachfrage ist, auch das Heu dürfte mit den letzteren auf ungefähr gleicher Stufe der Marktgängigkeit stehen. Selten sind schon die Wirthschaften, welche in ihrer Nähe, so daß sich der Transport dahin noch lohnt, einen Markt haben, auf dem sie ohne Schwierigkeiten ihre ganze Produktion an Stroh und wenig Werth aber großes Gewicht besitzendem Grünfutter, Futterrüben 2c. absetzen können, und zu den Ausnahmen gehören endlich diejenigen, welche außerdem noch sicher auf Abnehmer für ihre Stallmistproduktion rechnen dürfen.

Wo dies Letztere der Fall ist und wo man dazu auch noch frei

über alle seine Produkte verfügen kann, da ist die Frage nach der Bewerthung derjenigen Produkte, welche man in der Wirthschaft verbraucht, statt sie auf dem Markte zu verkaufen, nicht schwierig, denn der rationelle Landwirth soll alle Erzeugnisse so hoch verwerthen als es dauernd möglich ist.

Die Futtermittel dürfen also, wenn die Möglichkeit zu ihrem regelmäßigen Verkaufe vorliegt, nur dann in der Wirthschaft verfüttert werden, wenn dabei mehr verdient wird als beim Verkaufe da nun durch die Buchführung festgestellt werden soll, was durch die Bewirthschaftung verdient wurde, so ist die Fragestellung betreffs der Viehhaltung in diesem Falle so einzurichten, daß man als Antwort die Angabe erhält: soviel wurde durch die Verfütterung mehr verdient, als ohne dieselbe, beim directen Verkaufe, verdient worden wäre. Dies ist aber nur durch Einsetzung von Marktpreisen in die Rechnung möglich. Letztere müssen deshalb ohne Frage in allen solchen Fällen benutzt werden, jedoch unter Berücksichtigung des Umstandes, daß der Verkauf, auch wenn der Markt noch so nahe liegt, immer Unkosten an Fuhr- und Arbeitslohn, event. Lagerungskosten, Spesen 2c. verursacht, daß man also factisch für seine verkäuflichen Produkte nur den Marktpreis minus Verkaufsunkosten oder wie man diesen Preis neuerdings meist nennt, den Nettomarktpreis oder Loco Hof-Preis erhält. Wenn also Produkte, statt auf den Markt zu kommen, in der Wirthschaft verbraucht werden, so würden wir dieser letzteren mehr abverlangen als dem fremden Käufer auf dem Markte, wenn wir nicht den durch Abzug der Marktunkosten modificirten Marktpreis von ihr forderten; um das Resultat des weiteren Verarbeitungsprocesses richtig zu berechnen, haben wir also Loco-Hofpreise oder Netto-Preise zu benutzen.

So lange die oben geschilderten Verhältnisse bestehen, also so lange gesicherter Absatz der ganzen Ernte nicht blos einmal, sondern regelmäßig und die Möglichkeit völlig freier Disposition über die Vorräthe vorliegt, so lange wird Niemand bezweifeln, daß die Marktpreise benutzt werden müssen. Nun wird sich eine derartige Geschäftslage aber in Wirklichkeit nur ausnahmsweise einmal finden, gewöhnlich wird man Grund haben an der Möglichkeit des regelmäßigen Absatzes der ganzen Ernte von Heu, Stroh, Kartoffeln, Rüben 2c. zu zweifeln und wie dann zu verfahren sei, darüber gehen die Ansichten der verschiedenen Autoren weit auseinander. Gegen die Benutzung des Marktpreises der eben genannten Produkte wird geltend gemacht z. B. von Hartstein[1]), v. d.

1) Anleitung zur landw. Rechnungsführung. Bonn 1851, S. 24.

Goltz[1]), Werner[2]), Settegast[3]), Drechsler[4]) Graf zur Lippe-Weißenfeld[5]) und Anderen: der Landwirth könne diese Marktpreise in Wirklichkeit nicht realisiren, denn sobald ein erheblicher Theil des erzeugten Strohes, Heues ꝛc. zum Markte gebracht werde, so würde sich nicht die genügende Nachfrage danach finden. Er riscire also, daß er sein Futter verschleudern müsse, sobald er die Wirthschaft auf den Verkauf der Rauhfuttermittel einrichte; bei einer derartigen Geschäftslage könne er also nicht Rauhfutter mit der Absicht des Verkaufs, sondern nur mit der des eigenen Verbrauchs produciren und für die mit so großem Risico auf den Markt gebrachten Quantitäten müßten andererseits auch Preise erzielt werden, welche den Gebrauchswerth, den diese Produkte für den Landwirth hätten, weit übersteigen. Auch von zufällig auftretenden Verkaufsgelegenheiten könne er meist nicht Gebrauch machen, denn es seien ihm diese Produkte bei seinen vorliegenden Wirthschaftseinrichtungen unentbehrlich; wolle er sie doch veräußern, so erfordere dies oft so tiefgreifende Aenderungen der ganzen Wirthschaftsdispositionen, wie sie ohne erheblichen Schaden sich in dem schwerfälligen Landwirthschaftsbetriebe nicht durchführen ließen. Drechsler macht außerdem noch darauf aufmerksam, daß die von städtischen Konsumenten derartiger Produkte verlangten Quantitäten, im Vergleich mit dem großen Verbrauch in der Landwirthschaft, nur sehr gering seien, der Landwirth sei en gros Käufer, der Verkauf in der Stadt sei dagegen detail-Verkehr und die dabei erzielten Preise könnten schon aus diesem Grunde nicht für den internen Verkehr maßgebend sein[6]).

Von den Vertheidigern der stricten Marktpreisbenutzung ist dagegen namentlich Kraemer zu erwähnen[7]), welcher die Ansicht vertritt, es müßte wo nur irgend möglich, mit Marktpreisen gerechnet werden, ja man brauche diese noch nicht einmal auf Marktplätzen zu erfahren, denn überall wo Wiesen- oder Acker-Ernten verkauft oder verpachtet würden, wo bei Regulirung von Entschädigungen und Nachlässen, im Pachtverhältniß ꝛc. Taxationen vorkämen, da könnten deren Ergebnisse als den Marktpreisen gleichwerthig angesehen und für die Rechnung benutzt werden. Nur hierdurch könne der Landwirth erfahren, ob die Or-

1) Landw. Buchführung. Berlin 1879, S. 29. Derselbe, Landw. Taxationslehre. Berlin 1882. Bd. I, S. 25.

2) Der landw. Ertragsanschlag. Breslau 1872, S. 176.

3) Die Landwirthschaft und ihr Betrieb II, S. 295. Breslau 1880.

4) Journal für Landwirthschaft XXX, S. 68.

5) Der landw. Ertragsanschlag. Leipzig 1862, S. 69.

6) A. a. O. S. 71.

7) Die Buchhaltung des Landwirthes II. Aufl. Bonn 1881, S. 46 ff.

ganisation seiner Wirthschaft den Handelsverhältnissen seiner Gegend angepaßt sei. Das geringe Angebot auf dem Markte z. B. von Heu rühre nur daher, daß es in den Wirthschaften noch höher als zum Marktpreise verwerthet werde und es sei daher gar nicht zu fürchten, daß zuviel davon auf den Markt geworfen würde; auch unentbehrlich könnten dem Landwirthe diese Stoffe nicht sein, sonst würden sie ja überhaupt nicht angeboten werden. Er kommt (S. 59) zu dem Schlusse, daß Erzeugnisse, welche im Betriebe ohne Vermittelung der Kasse circuliren, wenn sie auch nur einen mehr oder weniger regelmäßigen, currenten Verkehrspreis haben, zu diesem in den Wirthschaftsbüchern verrechnet werden müssen.

Von solchen neueren Arbeiten, welche sich im Wesentlichsten der Kraemerschen Ansicht anschließen, sind namentlich die von Diebl[1]) und W. v. Fontaine[2]), sowie die von W. Henneberg[3]) und von Howard[4]) zu nennen, wenn schon ein Jeder von ihnen natürlich auch seine eigenen Abweichungen von Krämer's Ansicht besitzt. Ohne nähere Erörterung der hierhergehörigen Fragen schlägt außerdem ein großer Theil der Lehrbücher der Buchführung die ausgedehnteste Marktpreisbenutzung vor.

Wir dürfen durch die obige Darlegung der gegnerischen Ansicht die Behauptungen, welche für die ausschließliche Benutzung der Marktpreise angeführt werden, für genügend entkräftet ansehen und kommen zu dem Resultate, daß die Netto-Marktpreise nur bei der Verrechnung derjenigen Produkte benutzt werden dürfen, für welche sie wirklich realisirt werden können. Wenn wir freie Disposition z. B. über 1000 Ctr. Heu haben und der Ueberzeugung sind, daß wir nur 100 Ctr. zu einem bestimmten Preise verkaufen können, so haben wir keine Veranlassung die übrigen 900 Ctr. zu gleichem Preise in der Wirthschaft circuliren zu lassen. Auch wenn für die ganzen Vorräthe ein hoher Marktpreis geboten wird, so darf dies auf die Preisansätze für den Wirthschaftsverkehr keinen Einfluß ausüben, sobald wir das Bewußtsein haben, daß wir die fraglichen Erzeugnisse nicht verkaufen dürfen; denn ob wir einen Gegenstand nicht verkaufen können, oder ob wir ihn nicht verkaufen dürfen, das bleibt sich in dem für diese Frage wichtigsten Punkte

---

1) Die landwirthschaftliche Oekonomik. Wien 1882, S. 18.

2) Die Censur des Landwirthes. Breslau 1872.

3) Einiges über doppelte Buchführung in Anwendung auf den Landwirthschaftsbetrieb, unter besonderer Berücksichtigung der Preissätze für nicht marktpreishabende Futtermittel. Berlin 1875.

4) Landwirthschaftliche Rentabilitätsberechnungen, mit Rücksicht auf die Brauchbarkeit der doppelten Buchhaltung in der Landwirthschaft. Leipzig 1873.

völlig gleich — in beiden Fällen sind wir nicht im Stande den Geldbetrag durch Verkauf der Waare wirklich in unsere Tasche zu bringen. Nur wenn Letzteres möglich ist können wir den Marktpreis für eine Rechnung gebrauchen, deren Resultat die Angabe der Summe sein soll, welche wir mehr oder weniger bei der eigenen Verarbeitung unserer Erzeugnisse erhalten, als beim directen Verkaufe, und dies ist es worauf es wesentlich ankommt. In der Lage, Produkte zu besitzen ohne sie verkaufen zu dürfen, sind nun aber außerordentlich viele Landwirthe, die große Mehrzahl aller Pächter hat z. B. im Pachtcontracte eine Bestimmung, welche ihnen verbietet Stroh, Heu, Grünfutter, Futterrüben, Dünger ꝛc. zu verkaufen, für alle diese existiren also Marktpreise derartiger Erzeugnisse nicht. Noch weit größer ist aber die Zahl derjenigen Landwirthe, welche aus Rücksichten auf die Organisation ihrer Wirthschaft alle jene Erzeugnisse gar nicht, oder nur in sehr geringer Menge verkaufen können. Es wurde weiter oben schon darauf hingedeutet, daß der Landwirthschaftsbetrieb meist viel zu schwerfällig ist, als daß er sich wechselnden Handelsconjuncturen sofort anzuschließen vermöchte. Wo z. B. Viehzucht, ja schon wo nur Viehhaltung in einigermaßen werthvollen Beständen existirt, da kann wegen zeitweiser Preisconjunctur nicht plötzlich das Futter zu Markte gebracht und das Vieh verkauft werden, ohne daß dadurch dem ganzen Betriebe unendlicher Schaden erwächst; wo man es mit extremen Bodenarten zu thun hat, da kann man die, den Stallmist unter ihre Producte zählende Viehhaltung in den seltensten Fällen entbehren und dergl. mehr. Wenn wir uns klar machen, wie wir uns eine solche Wirthschaft organisirt denken können, so werden wir dieselbe so auffassen müssen, als hätten sich ein Unternehmer Viehhaltung und ein Unternehmer Ackerbau mit einander verbunden, um gemeinsam die Wirthschaft zu betreiben, weil die Viehhaltung ohne den Ackerbau kein Futter und keinen Abnehmer für den Dünger haben würde, während andererseits der Ackerbau den ihm unentbehrlichen Stallmist nur von der Viehhaltung beziehen kann. Würde nun der selbständig gedachte Unternehmer Viehhaltung sich auf dem Gute ansiedeln, Ställe bauen ꝛc., wenn er nicht von dem Unternehmer Ackerbau die Garantie erhält, daß dieser für das nothwendige Futter zu civilen, vereinbarten Preisen sorgen wird, sofern nicht eine höhere Gewalt die Innehaltung der Bestimmung unmöglich macht? Oder wird der Unternehmer Ackerbau diesen Vertrag eingehen, wenn der andere Theil sich vorbehält das angebaute Futter nur dann anzunehmen, wenn es ihm zusagt, aber nach Belieben auch die Annahme verweigern zu können? oder wenn es ihm freistehen soll den Stalldünger an jemand anders zu vergeben, sobald

sich ein Käufer dafür findet, der mehr zu zahlen willig ist als der Unternehmer Ackerbau bisher zu zahlen pflegte?

Sicherlich sind solche Arrangements unmöglich; eine Verbindung von Ackerbau mit Viehzucht muß, wenn sie überhaupt rationell denkbar sein soll, eine Basis haben, die nicht durch momentane Schwankungen der Marktpreise erschüttert werden kann. Ebensowenig wie sich ohne derartige feste Grundlage, welche in bestimmter Zeit nicht durch einseitigen Entschluß geändert werden darf, eine Verbindung zweier selbständiger Unternehmer denken läßt, ebensowenig kann der Leiter der Gesammtwirthschaft einem Theile derselben zum Nachtheile des andern die Vortheile irgend welcher Preisschwankungen derjenigen Erzeugnisse zufließen lassen, auf welche der andere mit seiner Existenz angewiesen ist. Wo der Ackerbau, etwa wie in den Zuckerfabrikswirthschaften der Magdeburger Börde, mit einer Form der Viehhaltung verbunden ist, die sich in kürzester Frist, in wenig Wochen oder Monaten, umwandeln oder ganz beseitigen läßt, mit der Mästung zugekaufter Ochsen oder Hammel bei Bodenverhältnissen, die einen völligen Ersatz des Stalldüngers durch Handelsdüngemittel meist ohne jeden Nachtheil gestatten, da kann, da muß man Marktpreise fortlaufend benutzen, um jederzeit den Conjuncturen folgen zu können. Wo die Wirthschaftsorganisation aber durch Viehzucht, durch Molkereibetrieb, durch eigene Brennerei, durch sehr leichten oder sehr strengen Boden ꝛc. ꝛc. so gestaltet ist, daß eine Umänderung nur langsam im Laufe mehrerer Jahre durchgeführt werden kann, wenn sie nicht erheblichen Nachtheil nach sich ziehen soll, da ist die Benutzung von schwankenden Marktpreisen unmöglich, selbst wenn der momentan durch deren Benutzung erscheinende Vortheil sehr bedeutend erscheinen mag. Es soll damit nicht gesagt sein, daß die Leiter derartiger Wirthschaften den Marktpreisen keine Aufmerksamkeit schenken dürften, im Gegentheil, sie müssen dies thun, um bei gelegener Zeit, etwa im Winter, die mit festen Preisen durchgeführte Wirthschaftsrechnung darauf hin zu untersuchen, ob die zwischen den einzelnen Theilen der Wirthschaft vereinbarten Preise auch wohl noch richtig seien, ob also an eine Aufkündigung der Lieferungsverträge, welche wir uns als zwischen den verschiedenen Wirthschaftszweigen bestehend denken müssen, herangetreten werden soll oder nicht, damit die Wirthschaft möglichst bald den etwa veränderten Conjuncturen angepaßt werde.

Solche Kalkulationen gehören aber nicht in die laufende Buchführung, da können sie nur zu falschen Urtheilen Veranlassung geben, denn sobald sie dort erscheinen, setzen sie die nach reiflicher Ueberlegung getroffene Wirthschaftsorganisation, welche die Durchführung eines festen Planes verlangt, als nicht vorhanden voraus. Was endlich noch Kraemers

Meinung anbetrifft es könnten auch die Ergebnisse vereinzelter Geschäftsabschlüsse als maßgebende Marktpreise dienen, so ist darauf Folgendes zu erwiedern.

Wenn vereinzelt hie und da einmal Stroh, Spreu, Heu, Grünfutter, Futterrüben, Kartoffeln und Dünger verkauft wird, so können wir immer mit Sicherheit darauf rechnen, daß eine der betheiligten Parteien sich in der Zwangslage befand das Geschäft machen zu müssen, daß also die gezahlten Preise nicht als normal betrachtet werden können. Solche Abnormitäten gleichen sich durch eine große Anzahl von Geschäftsabschlüssen gegenseitig aus und das Mittel aus denselben, der Tauschwerth oder der Marktpreis der Produkte, kann deshalb eine Allgemeingültigkeit beanspruchen, weil er durch noch mehr Abschlüsse nicht weiter verändert werden würde. Also nur das Mittel aus sehr zahlreichen Geschäftsabschlüssen, wie sie sich dort finden, wo die betreffenden Artikel jahraus jahrein regelmäßig gehandelt werden, kann als maßgebender Marktpreis betrachtet werden; zahlreiche Geschäftsabschlüsse in Stroh, Heu und dergleichen kommen aber nur in Wirthschaften vor, bei deren Einrichtung von vornherein der Verkauf dieser Produkte in Aussicht genommen wurde, bei den freien oder Handelswirthschaften.

Kurz läßt sich das Gesagte dahin zusammenfassen: *Die Marktpreisrechnung paßt nur für völlig freie Industrie- oder Handels-Wirthschaften; dort wo die allerfreieste Wirthschaftsorganisation nicht hinpaßt, da paßt auch die Berechnung der in der Wirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Produkte nach Marktpreisen nicht hin.*

Aus dem bisher Gesagten ergiebt sich auch die weitere Schlußfolgerung, daß man da, wo die directe Benutzung der Marktpreise nothwendig ist, auch die Tages- oder Wochen-Preise benutzen muß, während dort, wo nur in längeren Zwischenräumen die constanten Preise an der Hand etwaiger Marktpreise revidirt werden, hierzu natürlich nicht Tagesnotizen, sondern Jahresdurchschnittspreise oder besser die Mittel aus mehreren, vielleicht 10, derselben benutzt werden müssen.

Kehren wir nun, nachdem wir uns über den Begriff der marktgängigen Produkte und über ihre Bewerthung orientirt haben, wieder zu den nicht marktgängigen Produkten zurück, so finden wir, daß dieselben wie die bisherigen Betrachtungen gezeigt haben entweder absolut marktlos sind, daß sie also überhaupt nicht in dem betreffenden Orte oder in seiner Nachbarschaft Gegenstand von Geschäftsabschlüssen werden, oder daß in diesen Produkten nur so selten Geschäfte zu Stande kommen, daß wir deren Ergebnissen keine Allgemeingültigkeit zusprechen

können, daß wir in ihnen nicht Tauschwerthe oder Preise der Produkte erblicken dürfen.

Im ersteren Falle können wir sie mit Drechsler als marktlos, im letzteren als marktfähig bezeichnen, wenn schon der letztere Ausdruck nicht alles dasjenige enthält, was für diese Kategorie characteristisch ist. Um für solche nicht marktgängigen Produkte Preise ausfindig zu machen, sind nun schon die verschiedensten Wege betreten worden, durch deren Betrachtung wir am besten kennen lernen werden, wie weit wir den einen oder andern benutzen dürfen und welches die Schwierigkeiten sind, die dabei überwunden werden müssen.

Bei der Darstellung dieser verschiedenen Versuche werden wir aber absichtlich nur die Literatur etwa der letzten 15 Jahre eingehender berücksichtigen und von älteren Ansichten nur hier und da einiges berühren. Dies geschieht aber, nicht weil die letzteren keine Wichtigkeit für unsere Aufgabe besäßen, sind sie doch das Fundament, auf welchen die jetzt verbreiteten Ansichten aufgebaut wurden, sondern weil gute Darlegungen dieser Ansichten und ihrer Bedeutung bereits gegeben wurden, namentlich von Pohl[1]) und in v. Kirchbach's Handbuch für Landwirthe, so daß der Leser, welchem die ältere Literatur nicht selbst zu Gebote steht, aus diesen Schriften einen genügend ausführlichen Ueberblick erhalten wird.

Auch von der neueren überaus umfangreichen Literatur, die unsern Gegenstand behandelt, konnten jedoch nur diejenigen Arbeiten Berücksichtigung finden, die uns selbständige neue Gesichtspunkte für die einschlagenden Fragen zu enthalten schienen.

Die Taxationsmethoden, mit denen wir es demnach hier zu thun haben, lassen sich eintheilen in folgende Gruppen:

I. Willkürliche Abschätzung.

II. Methoden, welche irgend eine Form des Gebrauchswerthes zu ermitteln suchen und mit dieser rechnen.

III. Methoden, welche absehen von der Erreichung absolut brauchbarer Werthe und die deshalb ihren Werthen nur relative Bedeutung beilegen.

IV. Verwerfung jeder Werthberechnung.

Jedoch giebt es manche Methoden, welche in mehrere dieser Gruppen zugleich passen.

Bei den Methoden willkürlicher Abschätzung haben wir zu untersuchen a) solche, welche die Schätzung ausschließlich als Sache der Willkühr, oder des praktischen Gefühls betrachten und b) solche, die von der Berechnung irgend einer Werthform ausgehen und das Rechnungsresultat schließlich willkürlich ändern.

1) Der wirthschaftliche Werth der marktlosen Vermögenstheile des Landwirthes Landw. Jahrbücher von Thiel X, S. 613.

Willkürliche Abschätzung.

a. Zu der ersten Abtheilung gehören alle die Schätzungen, welche man vermuthlich von jeher, sicherlich seit Thaer's Zeit vorgenommen hat und noch vornimmt, wenn man zu einer flüchtigen Berechnung Werthe gebraucht die auf absolute Genauigkeit keinen Anspruch machen. Die Taxation wird dabei z. B. in der Weise ausgeführt, daß man sagt: Thaer hat in seiner Methode der landw. Buchführung 1 Fuder Dünger zu 1 Thlr. 18 Gr. geschätzt, ich benutze deshalb diesen Preis für die folgende Rechnung. Oder um ein neueres Beispiel anzuführen, indem man mit Machts[1]) sagt: ich schätze, „daß 1 Ctr. Stroh soviel werth ist als ½ Ctr. Heu ꝛc. und daß 1 Ctr. Dünger 15 Kreuzer werth ist; oder indem man mit einer ganzen Reihe älterer Autoren annimmt, daß das Stroh, welches in den Ställen verbraucht wird, soviel werth sei als der Dünger ꝛc. Auch Kaufmann's Rechenweise[2]), nach welcher der Werth des der Wirthschaft nöthigen Stalldüngers gleich sein soll dem Pachtpreise des Gutes, ist mit hierher zu rechnen, wie auch so manche ähnliche Verfahrungsweisen. Das Verfahren läßt an Einfachheit sicherlich nichts zu wünschen übrig und so ist es erklärlicher Weise auch vielfach am unrechten Orte angewendet worden.

b. Wir kommen nun zu denjenigen Methoden, deren Autoren streng objectiv einen Gebrauchswerth für die in der Landwirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Produkte errechneten, diesen aber nachher wieder verließen oder willkürlich veränderten. Es ist da zunächst zu erwähnen Birnbaum's Methode der Düngerwerthberechnung „In Procenten von den Futterkosten". Daß auch Settegast beim Zugvieh diese Methode in Anwendung brächte, wie Pohl[3]) angiebt, können wir nicht finden. Die darauf deutende Stelle[4]) ist nur eine Anmerkung, das procentisch umgerechnete Resultat der Düngerproduktion angebend, die nach ganz andern Grundsätzen berechnet wurde; Settegast benutzt diese Angabe aber keineswegs wie Birnbaum als Ausgangspunkt für weitere Rechnungen[5]).

Birnbaum's Gedankengang ist folgender[6]): Ein Pferd erhält z. B. folgende Futtermengen pro Jahr (ohne Streustroh)

1) Die Werthschätzung landwirthschaftlicher Güter. Wien 1875.

2) Beiträge zur landwirthschaftlichen Oekonomik. Hannover 1879.

3) Landw. Jahrbücher X, S. 644.

4) Landwirthschaft und ihr Betrieb III, S. 203.

5) Georgika 1869. I, S. 55. II, S. 117. 1871, S. 243. Schlesische Landw. Zeitung 1867. Nr. 18 ff. Landwirth 1869. Nr. 40. 1872. Nr. 81. Derselbe: Katechismus der Landw. Buchführung. Leipzig 1879, S. 38. J. v. Kirchbachs Handbuch für Landwirthe. 8. Aufl. Berlin 1873, S. 433.

6) Das Beispiel ist, unter Fortlassung der Rechenfehler des Originals, entnommen aus dem Handbuche für Landwirthe S. 435.

36,5	Ctr.	Hafer	zum Preise von	91	Thlr.	7	Ngr.	5 Pfg.
36,5	„	Heu	„ „ „	36	„	15	„	— „
5,3	„	Häcksel	„ „ „	3	„	19	„	5 „
			Summa	131	Thlr.	12	Ngr.	— Pfg.

und es finde sich in seinen Excrementen

Kohlenstoff	1281 Pfd.	à 0,5 Pfg.	640 Pfg.	
Stickstoff	111 „	à 70,0 „	7791 „	
Kali	72 „	à 30,0 „	2160 „	
Kalk	23,1 „	à 1,5 „	34 „	
Bittererde	17,7 „	à 3,0 „	53 „	
Phosphorsäure	42,0 „	à 30,0 „	1260 „	
Natron	8,2 „	à 2,0 „	16 „	
Schwefelsäure	6,0 „	à 5,0 „	30 „	
			11984 Pfg.	

oder 39 Thlr. 28 Ngr. 4 Pf.

Der so herausgerechnete Werth der Excremente beträgt 30,4 % vom Werthe des Futters. Birnbaum glaubt nun, es müsse sich in derselben Weise für jede Art der Viehhaltung ein für allemal berechnen lassen, welchen Procentsatz vom Preise des Futters der Werth des resultirenden Düngers bilde, so daß man mit diesen Procentangaben aus dem Preise einer Futterration den Preis des Düngers berechnen könne.

Der ursprüngliche Grundgedanke Birnbaum's, daß derjenige Theil der Futterkosten, welcher nicht durch den Werth des Düngers gedeckt wird, durch thierische Leistungen gedeckt werden muß, ist ganz correct und einer weiteren Entwickelung fähig, wenn auch die Art der vorstehenden Düngerberechnung nach weiter unten darzulegenden Grundsätzen verändert werden müßte. Der weiteren Schlußfolgerung, es müsse jederzeit derselbe Procentsatz vom Futterpreise als Düngerpreis gesetzt werden, können wir uns jedoch nicht anschließen, denn dies würde für irgend einen bestimmten Fall z. B. heißen: Wenn in Folge einer schlechten Haferernte in der Wirthschaft noch Hafer zugekauft werden muß, wenn also der Loco Hofpreis des Hafers, statt wie bisher gleich Marktpreis minus Marktfuhrkosten zu sein, auf Marktpreis plus Marktfuhrkosten steigt, dann muß der locale Werth der Summe aller Düngerbestandtheile, welche die Zugpferde liefern, ebenfalls in derselben Weise steigen, eine Werthserhöhung derselben Düngerbestandtheile in den Excrementen der Hafer nicht consumirenden Viehhaltung findet aber dadurch nicht statt.

Durch die Betrachtung derartiger Consequenzen, welche die B'sche Rechenweise im Gefolge hat, sehen wir, daß dieselbe nicht anwendbar ist.

Neuerdings, 1879 im Katechismus der landw. Buchführung, setzt Birnbaum seine Methode etwas anders auseinander; es heißt dort:

„Dieser Methode liegt der Gedanke zu Grunde, daß die Thiere in „ihren Excrementen nur Futterreste und abgeschiedene Körpertheile wie„dergeben, also das was sie beim Ernährungsproceß nicht verarbeiten „konnten, oder was im Thierkörper überflüssig geworden ist. Für „Pferde und Zugvieh überhaupt kann man 25 %, für Mastvieh 40 % „für Jungvieh höchstens 20 % rechnen; weil letzteres weniger wieder„giebt als das erwachsene Vieh. Dieser Procensatz gilt aber nur für „das Futter; die Streu kehrt im Miste vollständig wieder, also auch „mit seinem Preise, und sonach sagen wir: der Preis des Stalldüngers „ist je nach Gattung, Alter und Fütterung, gleich 20—40 % von dem „Preis des Futters + Streukosten und, wenn man will auch noch + „Antheil an den allgemeinen Kosten der Viehhaltung".

Wie man sieht, ist der ursprüngliche Gedanke: — der Werth des Düngers wird durch seine Zusammensetzung bedingt, — völlig fallen gelassen und ersetzt durch die Werthschätzung in Procenten der Futterkosten. Auch die ursprüngliche Begründung des Verfahrens ist gegen eine weniger gute vertauscht worden, denn die düngenden Bestandtheile der Excremente sind nicht deshalb für ihre fernere Bestimmung werthvoll, weil sie für den Thierkörper überflüssige Werthobjecte vorstellen, sondern deshalb, weil sie die Pflanzenproduktion des Ackers zu erhöhen im Stande sind; hierauf deutet die eben citirte Stelle aber mit keiner Silbe hin.

Eine vorausgehende Werthberechnung der nicht marktgängigen Produkte, dann aber nicht im Abspringen von der bis dahin befolgten Methode, sondern eine Modification der erhaltenen Werthe, unter Appellation an das praktische Gefühl, finden wir andeutungsweise bei mehreren Autoren, klar ausgedrückt aber nur in dem Verfahren, welches Howard[1]), der jetzt in den Vorlagen zur landwirthschaftlichen Buchführung mit Produktionspreisen rechnet, früher empfahl. Derselbe sucht die Preise für nicht marktgängige Produkte zu finden, indem er von der Ansicht ausgeht, dieselben würden bestimmt durch das Verhältniß von Angebot und Nachfrage, sie könnten nicht sinken unter die Produktionskosten und könnten nicht über den Loco Hofpreis steigen. Produktionskosten und Loco Hofpreis müssen also vor allen Dingen berechnet werden; letzteres ist, wenn man die Bedenken, welche dagegen zu Anfang unserer Untersuchungen erwähnt wurden mit Howard, Kraemer und

1) Landwirthschaftliche Rentabilitätsberechnungen mit Rücksicht auf die Brauchbarkeit der doppelten Buchhaltung in der Landwirthschaft. Leipzig 1873.

Diebl ꝛc. nicht anerkannt, natürlich sehr einfach. Die Produktionskostenberechnung bewegt sich aber immer in einem Ringe, denn der Produktionspreis der Spannarbeiten kann nicht berechnet werden, wenn die Preise für Futter, Streu und Dünger unbekannt sind. Preisberechnungen für Futtermittel bedingen wieder die Kenntniß des Spannarbeits- und Düngerpreises u. s. f. Diesen Ring durchbricht Howard, indem er bei Berechnung der Spannarbeitskosten fingirte Futter-, Streu- und Düngerpreise einsetzt, was er damit zu rechtfertigen sucht, daß er meint, wenn man eine Wirthschaft übernähme, so müsse man doch wohl oder übel die vorhandenen Vorräthe nach Taxe bezahlen, man könne sie also auch zum Taxpreise verbrauchen. Hat man so einmal den Ring der Rechnung durchbrochen und sich (fingirte) Spannarbeitskosten berechnet, nun, so ergiebt sich das Uebrige nahezu von selbst, man kann sich dann auch weiter herumrechnen. Die Resultate, welche man dabei bekommt, leiden allerdings stets an dem Fehler, daß sie auf fingirter Unterlage berechnet sind, wenn man aber zuerst Preise taxirt hat, welche der Wirklichkeit möglichst nahe kommen, so erhält man auch bei den übrigen Rechnungen Resultate, von denen sich das Gleiche sagen läßt. Dies genügt aber auch, wenn die verrechneten Werthe nicht bestimmt sind direct als Preise verwendet zu werden, sondern nur als Grenze zu dienen, unter welche die Preise nicht sinken dürfen. Zwischen dem scheinbaren Marktpreise und den scheinbaren Produktionskosten bildet der Wirthschafter nun nach Gutdünken Preise, die sich der oberen Grenze zu nähern haben, wenn der kaufende Wirthschaftstheil sich in der Zwangslage befindet, das Produkt haben zu müssen, während sie sich den Produktionskosten nähern werden, wenn das kaufende Konto den Gegenstand nicht so nothwendig gebraucht. Kann das kaufende Konto sogar die Produktionskosten des Gegenstandes nicht tragen, ohne dabei Schaden zu haben, so war die Produktionsrichtung unrationell und muß geändert werden. Ein Beispiel von Howard[1]) mag dies erklären: x Centner Rüben verursachen an Produktions- und Verwaltungsaufwand ꝛc. eine Auslage von 320 Thlrn. Die consumirenden Milchvieh- und Schafvieh-Conti müssen also mindestens diesen Preis zahlen.

„Gesetzt nun, 320 Thlr. wäre ein sehr mäßiger Satz und wenn „wir ihn in unsere Milchvieh- und Schafviehhaltung einführten, erschie„nen die Produktionskosten von den Erzeugnissen dieser Conten sehr ge„ring, so würden wir uns veranlaßt finden, da wir den Gebrauchs„werth von x Ctr. Rüben vielleicht 360 Thlr. schätzen, dem Schlag y„Conto 30 Thlr. Gewinn zuzuschreiben. . . . . Gesetzt aber, 320

1) A. a. O. S. 69.

„Thlr. wäre ein zu hoher Betrag für x Centner Rüben, so würden „wir zwar allerdings den Preis nicht heruntersetzen können, müßten „uns aber sagen, daß an der Vertheuerung unserer Schafvieh- und „Milchvieh-Produkte die Rüben wesentlich Schuld seien und wir müß„ten uns für künftige Jahre entweder in den Produktionskosten der „Rüben einschränken, oder etwas anderes an ihrer Stelle zu produciren „suchen".

Diese Howard'sche Methode hat den unbestreitbaren Vorzug, daß sie den Wirthschafter nöthigt, sich nicht auf eine einfache Schablone zu verlassen und Preise für seine Wirthschaft zu benutzen, die vielleicht von ersten Autoritäten, in Howard's Sinne, wenn auch nach anderen Methoden, errechnet wurden, die aber trotzdem für die Verhältnisse seiner Wirthschaft jedes Werthes entbehren. Dem Landwirthe, der dieselbe anwendet und sich immer bewußt bleibt, daß er selbst den einzelnen Conten befohlen hat: Du verzeichneſt Dir den Gewinn x, und Du den Gewinn y, Du den Verlust z ꝛc. wird sie sehr viel nützen, dem aber, der nachher in seinen Jahresabschlüssen Zahlen von objectiver Beweiskraft zu haben vermeint, dürfte sie ebenso schädlich sein wie jede Methode rein willkürlicher Schätzung. Der Wirthschafter, der nach Howard taxirt, muß sich fortwährend die Geschäftslage aller Zweige seiner Wirthschaft hin und her überlegen und wird also dadurch große Vortheile erreichen, aber das kann uns nicht hindern, trotzdem zu sagen, daß diese Methode der Willkür wohl Zügel anlegt, sie aber nicht beseitigt. Wir müssen aber vor allen Dingen dahin streben eine Methode zu gewinnen, welche principiell unanfechtbar ist, praktische Vereinfachungen und Aenderungen können dann später immer noch vorgenommen werden.

Der Gebrauchswerth als Werthmaßstab.

Formen des Gebrauchswerthes.

Wir kommen nun an die Gruppe derjenigen Methoden, welche versuchen einen Gebrauchswerth objectiv zu errechnen und diesen an die Stelle des fehlenden Tauschwerthes zu setzen. Es wird das Wort Gebrauchswerth vielfach in verschiedener Bedeutung gebraucht und gerade in unserer Frage ist leider eine scharf ausgeprägte Terminologie in dieser Hinsicht noch sehr zu vermissen und kommen dadurch vielfach Mißverständnisse vor. Zur Orientirung schicken wir deshalb hier kurz voraus, daß je nach dem Standpunkte, von welchem aus wir den Gebrauchswerth eines Gegenstandes festzustellen suchen, das Resultat ein

verschiedenes sein muß. Der Producent, welcher einen Gegenstand mit einem Aufwande von 100 Mk. hergestellt hat, sagt sich: 100 Mk. ist er mir selbst werth, ich producire nur dann diesen Gegenstand wieder, wenn ich mehr als diese Summe dafür erhalte; für ihn ist der Gebrauchswerth identisch mit dem Selbstkosten-, oder Erzeugungs- oder Anschaffungs-Werthe oder den Produktionskosten.

Ein Anderer, der denselben Gegenstand vielleicht nach einem weiteren Arbeits- ꝛc. Aufwande von 10 Mk. zum Preise von 120 Mk. verwerthen kann, sagt sich: wenn ich 110 Mark dafür gebe, so komme ich gerade auf meine Unkosten beim Verkaufe, für ihn ist der Gebrauchswerth des Gegenstandes der Verwerthungspreis oder der Selbstbenutzungswerth desselben oder = 110 Mk. Nun weiß aber der Producent seine Produktionskosten nicht, er weiß aber, daß sein Consument für 100 Mk. ein Surrogat für den betr. Gegenstand selbst erzeugen kann, billiger aber nicht, und er sagt sich deshalb: kann der Konsument für die Herstellung jenes Surrogates 110 Mk geben, dann muß mein Produkt für ihn ebenfalls so viel werth sein, es muß einen Surrogat-(Selbstkosten-)Werth von 100 Mk haben. Wenn der Consument weiß, daß er bei der Verarbeitung des Surrogates dasselbe für 110 Mk. verwerthen kann und daß er das neue Produkt genau so verwenden kann als das aus jenem Surrogat hergestellte, so hat der Gegenstand für ihn, auch wenn er ihn bisher noch nicht verarbeitete und er also noch keinen directen Verwerthungspreis desselben kennt, doch den Surrogat-(Benutzungs-)werth von 110 Mk. Ist das Surrogat aber ein allgemein gehandelter Gegenstand, der vielleicht 105 Mk. auf dem Markte kostet, so hofft der Producent nicht blos 100 Mk., sondern 105 Mk. für seine Erzeugnisse ebenfalls einzulösen, da es ja denselben Gebrauchswerth hat, als jenes käufliche Surrogat; er berechnet sich also dafür einen Surrogat-Marktpreis von 105 Mk.

So lange man über unsere Frage nachgesonnen hat, ist auch versucht worden von einem der verschiedenen Standpunkte aus den Werth der marktlosen Produkte festzustellen und das Resultat für landwirthschaftliche Rechnungen zu benutzen. Wer sich mehr auf den Standpunkt des Leiters der ganzen Wirthschaft stellte, der legte der Ermittelung des „wahren Werthes“ (Thaer), des „wirthschaftlichen Werthes“ (Martiny), des „concreten Gebrauchswerthes“ (Blomeyer), oder des Verwerthungspreises wie wir kurz sagen wollen, die größte Bedeutung bei; wer sich mehr auf den Standpunkt des producirenden Kontos stellte, der suchte den Kostenpreis, die Selbstkosten, den Produktions- oder Erzeugungspreis zu berechnen. Wo dies beides nicht möglich erschien, da suchte man dann den „natürlichen Werth“ der Produkte zu

finden, man verglich die Nähr- resp. Düngerwirkung marktloser Gegenstände mit der von marktgängigen oder mit solchen von bekannten Produktions- resp. Verwerthungspreise (Roggen, Heu) und suchte auf diese Weise Surrogatwerthe zu bekommen (abstracter Gebrauchswerth nach Blomeyer).

Berechnung nach dem Verwerthungspreise.

Als wichtigster Werth, den für den Landwirth seine Produkte haben, galt dabei aber immer die Höhe der Verwerthung. Speciell beim Dünger versuchte man seit Thaer und J. Meyer diesen Werth durch Vergleiche von Ernteerträgen gedüngter mit denen ungedüngter Felder festzustellen. Zahlreiche Versuche, die Wirkung des Stallmistes zu erforschen, wurden angestellt und bis in die neuste Zeit herein giebt es Autoren, welche diesen Bemühungen den größten Werth beilegen und deren angebliche Resultate zur Grundlage ihrer Berechnung machen. So sagt Schmied[1]): „Indem durch viele Versuche nachgewiesen ist, daß 32 Ctr. Normaldünger verschiedene Ackerprodukte im Werthe von 1 Hectol. Roggen (also 20 Ctr. Dünger = 1 Metzen Roggen) erzeugen, so kann auch gefolgert werden, daß dieselbe Düngermenge auch den Werth und den Preis von 1 Hektol. resp. 1 Metzen Roggen habe".

Auch v. Gohren[2]) schätzt den Stalldünger nach seiner Wirkung und setzt 10 Ctr. Stalldünger gleich 61½ Lit. Roggen, macht aber[3]) darauf aufmerksam, daß jeder Düngungsversuch nur locale Bedeutung habe. Auch Delius[4]) schätzt, daß 1 Ctr. Stallmist 1½ Ctr. Kartoffeln oder ½ Ctr. Futterkräuter erzeuge. Martiny[5]) berechnet aus der Wirkung, welche die Stallmistdüngung bei einer Reihe von Versuchen gehabt hat, den Werth von 1 Ctr. Stallmist zu 4 Gr. 8 Pfg. 2c.

Aber im Allgemeinen mußte man von dieser Methode wieder zurückkommen, weil man einsah, daß die Wirkung der Düngung doch von einer so großen Anzahl von Nebenumständen abhängig sei, namentlich von Boden und Witterungsverhältnissen, daß es unmöglich wäre, daraus allgemeingültige Schlüsse abzuleiten. Führte doch, um dies an einem Beispiel zu zeigen, die Zusammenstellung Martiny's zu dem Resultate, daß 1 Ctr. Stallmist 4,23 bis 10,85 Pfd. Roggen erzeuge.

---

1) Landwirthschaftliche Taxationslehre. Tetschen Liebwerth 1878 S. 134.

2) Naturgesetzliche Grundlagen des Ackerbaues S. 385.

3) A. a. O. S. 353.

4) Bewirthschaftung des leichten Sandbodens S. 133.

5) Schumacher's Jahrbücher I, S. 172; oder Annalen der Landwirthschaft, Wochenblatt, 1866, Nr. 9; vgl. auch Birnbaum, Handbuch für Landwirthe. 8. Auflage. S. 432.

Auch kommen wir hierbei wiederum in den Ring hinein, von dem wir bei Erwähnung der Methode Howard's schon einmal sprachen: wie soll das Stroh bewerthet werden, welches außer den Körnern doch auch noch durch den Dünger erzeugt wird?

Ganz analoge Gründe lassen sich gegen die Berechnung eines Verwerthungspreises bei den Futter- und Streumaterialien anführen, nur treten dieselben hier noch viel schärfer in den Vordergrund als bei dem Dünger, weil es außer Gras und Heu kein Futtermittel giebt, auf welches allein die Ernährung unserer Hausthiere basirt werden könnte, weil man also nicht wohl im Stande ist, die durch die einzelnen Futtermittel hervorgebrachte Produktion thierischer Substanz zu messen. Es ist deshalb hier kaum noch nöthig darauf hinzuweisen, daß nicht jedes Quantum Futter, sondern nur das über eine Minimalration hinaus gereichte, zur Produktion thierischer Erzeugnisse Verwendung findet 2c. Genug, die moderne Ernährungslehre hat die vollständige Unmöglichkeit der Berechnung eines absoluten Verwerthungspreises für jedes einzelne gereichte Futtermittel so zur Evidenz bewiesen, daß an dieselbe nicht mehr gedacht werden kann.

Die Berechnung eines Verwerthungspreises für die Gesammtmasse des verfütterten Futters erscheint jedoch eher durchführbar, setzt aber voraus, daß alle für die Ertragsberechnung der Viehhaltung zu benutzenden Zahlen bekannte Werthe darstellen und dies ist eine schwierig zu erfüllende Anforderung, wie wir schon genügend kennen gelernt haben. Läßt man aber, wie es z. B. Wilkens[1]) thut, aus der Rechnung den Dünger, die Löhne, Stallmiethe 2c. fort, weil man keinen Preis für den ersteren hat und weil es bequemer ist, die gezahlten Löhne in dem Arbeitsbuche zusammen zu haben, statt sie auf die Einzelrechnungen zu vertheilen u. s. w, so erhält man schließlich nicht den Verwerthungspreis des verfütterten Futters, sondern nichts weiter, als die Differenz zwischen einem Theile der Ausgaben und einem Theile der Einnahmen. Es ist aber nicht möglich, daß diese Differenz einen allemal richtigen Maßstab für die Beurtheilung der Ertragsfähigkeit eines Wirthschaftszweiges bilde.

Zahlreich sind die Methoden, durch welche man versucht hat festzustellen, nicht wie sich ein einzelnes Futtermittel als solches oder deren mehrere als Futtermittelkombination verwerthet haben, sondern wie sich die Bestandtheile des Futters verwerthen resp. wie sich die Verwerthungsfähigkeit der verschiedenen Futtermittel zu einander verhält; sei es nun, daß man dabei ein allgemein benutztes Futter, Heu oder Rog-

1) Beiträge zur landwirthschaftlichen Thierzucht. Leipzig 1871, S. 191.

gen zur Vergleichsbasis nahm, oder daß man den mit der ganzen Ration wirklich erreichten Effect auf die einzelnen Componenten derselben vertheilte. Die Betrachtung dieser Rechnungsweise gehört aber nicht hierher, sondern in den der Surrogatpreisrechnung gewidmeten Abschnitt.

Produktionskostenrechnung.

Sehr viele Autoren haben von Thaer bis auf die jüngste Zeit zur Produktionskostenberechnung greifen zu müssen geglaubt, wo ein Verwerthungspreis sich nicht finden ließ. Namentlich bei der Düngerwerthberechnung hat man vielfach die Produktionskosten berechnet, weil bei dieser auch an Surrogatpreise nicht gedacht werden konnte, so lange man überhaupt nicht wußte, daß der Stallmist durch andere Stoffe vertreten werden könne, während man bei der Fütterung längst wußte, daß es möglich sei, ein oder mehrere Futtermittel durch andere zu ersetzen. Von neueren Autoren, welche die Produktionskosten-Berechnung beim Stalldünger empfehlen, sind besonders zu erwähnen Komers, v. Kayser, Diebl und Delius.

Da die Unkosten, welche die Viehhaltung verursacht, zum großen Theile nicht dazu dienen, irgend ein ganz bestimmtes Produkt, sondern dazu, gemeinsam sämmtliche Viehhaltungsprodukte hervorzubringen, so lassen sich dieselben nicht nach irgend einer festen Norm auf alle Erzeugnisse vertheilen. Roscher[1]) sagt über derartige Verhältnisse:

„Hier läßt sich von vereinigten Produktionskosten reden, „und es braucht der Gesammtbetrag derselben nur von dem Gesammt„preise der beiden Produkte gedeckt zu werden. Dies macht die Rück„sichten, aus welchen der Verkäufer seine Minimalforderung für jedes „einzelne Produkt ansetzt, einigermaßen verwickelt: er muß dabei von „den vereinigten Produktionskosten denjenigen Werthbetrag abrechnen, „den er für das andere Produkt mit Sicherheit erwartet".

In einer sehr instructiven Bemerkung sagt er dann: „So ist die „australische Wolle nicht so sehr im Preise gestiegen, wie es die dortige „Wollproduction an sich erwarten ließ, weil das Schaffleisch ganz be„sonders steigen mußte".

Nach diesen Grundsätzen ist man denn auch bei der Kostenberechnung des Stalldüngers allgemein verfahren. Man stellt also sämmtliche Unkosten der Viehhaltung zusammen, zieht von deren Summe alle baaren Einnahmen ab und erhält nun einen Betrag, der nach dem Gesagten nicht identisch sein kann mit den unbekannten Düngerproduktionskosten, der aber das Minimum ist, was wir an Produktionskosten auf

1) Grundlagen der Nationalökonomie. 12. Aufl. Stuttgart 1875, S. 221.

den Dünger schlagen und für ihn einnehmen müssen, wenn anders die Einnahmen aus der Viehhaltung deren Kosten decken sollen.

Komers[1]) hält die Rücksicht auf die Düngergewinnung für so wichtig, daß er den Hauptzweck und das Hauptziel der Nutzviehhaltung in der möglichst billigen Gewinnung guten Stalldüngers erblickt und die Erzeugung anderer Viehhaltungsprodukte nur als das Mittel ansieht, um den Düngerproduktionspreis möglichst niedrig zu stellen. Er nennt den in eben dargelegter Weise berechneten Produktionspreis angemessen (S. 225), wenn danach 100 kg Stallmist nicht mehr als den Preis von 6,6 Liter Roggen kosten und führt als Beispiele (S. 126) die Preise an, zu welchen auf den Domänen Perutz und Tetschen Liebwerth 1 Wiener Ctr. Stalldünger producirt wurde, nämlich:

	a	b
bei sehr guter Milchwirthschaft	25 Kreuzer	—
bei mittelguter Milchverwerthung	50 „	30 Kreuzer
bei gelungener Rindermast	19 „	0 „
bei gelungener Schafmast	45 „	0 „

Wie es nach dem Gesagten Komers thut, so sieht auch Diebl[2]) die Viehhaltung als eine dem Ackerbau gehörige Maschine an, welche bestimmt ist, die marktlosen Erzeugnisse desselben zu verarbeiten und ihm möglichst billig Dünger zu liefern. Sie selbst darf nach dieser Auffassung keinen Ertrag bringen und dies wird dadurch ermöglicht, daß sie ohne Verdienst, also zu den wie oben berechneten Produktionskosten, den Dünger an den Ackerbau abzugeben verpflichtet wird.

v. Kayser[3]) begründet seine ebenso ausgeführte Düngerproduktionskostenberechnung (S. 172) in ähnlicher Weise, betreffs der darin vorkommenden Abweichungen können wir hier nur auf das Original verweisen.

Delius[4]) berechnet ebenfalls nach der geschilderten Differenzmethode die bei verschiedenen Viehbenutzungsrichtungen sich ergebenden Düngerproduktionspreise um mit ihrer Hülfe die Ertragsfähigkeit verschiedener Wirthschaftssysteme unter mannigfaltigen äußeren Verhältnissen zu untersuchen; neben dem Produktionspreise berechnet er aber noch den Surrogatwerth des Stallmistes als Grenze, über welche der wirthschaftliche Werth desselben nicht steigen kann.

---

1) Die landwirthschaftliche Betriebsorganisation. 2. Aufl. Prag 1876, S. 125.

2) Die landwirthschaftliche Oekonomik. Wien 1882.

3) Die wirthschaftlichen Gesetze in der landwirthschaftlichen Betriebsführung. Breslau 1882, auch in Aufsatzform 1879—82 im „Landwirth" erschienen.

4) Reinerträge der Wirthschaftssysteme. Glogau 1871.

Eine große Schwierigkeit einer jeden derartigen Düngerkostenberechnung müssen wir auch hier wiederum erwähnen. Dieselbe liegt darin, daß die Rechnung das Vorhandensein von festen Zahlenwerthen voraussetzt, welche zur Berechnung der Unkosten der Nutz-Viehhaltung benutzt werden können. Die Einnahmen derselben für verkaufte Milch, Fleisch ꝛc. lassen sich ja direct in baarem Gelde angeben, die Auslagen dafür aber nicht vollständig, weil im Allgemeinen die Preise für die meisten Futtermittel zu fehlen pflegen, da aber ohne sie eine Düngerkostenberechnung unmöglich ist, so wollen wir uns zunächst ansehen wie die genannten vier Autoren sich aus dieser Verlegenheit helfen.

Komers thut dies einfach dadurch, daß er fingirte Preise für alle Futtermittel einsetzt, welche nur bestimmt sind Vergleiche zu gestatten, denen er also keine objective Richtigkeit oder Allgemeingültigkeit beilegt. Danach können aber selbstverständlich die mit Hülfe dieser Futterpreise berechneten Düngerproduktionskosten ebenfalls nur relative Bedeutung haben und seine Angaben: die Wirthschaft producirt den Ctr. Dünger zu ca 15 Kreuzer ꝛc. besitzen dann nur eine locale, relative Anwendbarkeit.

Diebl spricht seine Ansicht über Werthschätzung der Futtermittel in seiner Oekonomie, sowie im Oesterr. landw. Wochenblatt 1879 Nr. 18 dadurch aus, daß er sagt: Der Werth auch der vom Landwirthe selbst verbrauchten Futtermittel wird durch den Futterpreis im freien Marktverkehr bestimmt.

Für die Fälle, in denen wir aber solche Futterpreise nicht besitzen, oder nicht als maßgebend ansehen können, ist uns also auch durch Diebl wiederum nicht geholfen.

Ebensowenig vermag uns die v. Kayser'sche Futterkostenberechnung zu befriedigen, denn indem er den dem Felde zugeführten Dünger in derselben Weise auf Futter zurückführt, wie man umgekehrt aus dem gereichten Futter den zu erwartenden Dünger zu berechnen pflegt, und indem er das so errechnete Futterquantum direct in die Productionskosten des Futters einrechnet, handelt er nicht richtig; denn wenn der Dünger soviel Werth hätte als das Futter, aus dem er entstand, dann brauchte man ja eine Düngerproduktionskostenrechnung überhaupt nicht vorzunehmen. Betreffs der Details seiner Darlegungen muß hier auf das Original verwiesen werden.

Delius geht in der Bewerthung der marktlosen Futtermittel von einem wahrscheinlichen Futterverwerthungspreise aus, bei dessen Berechnung für den aus diesen Stoffen zu erwartenden Dünger Surrogatmarktpreise eingesetzt wurden. Die Düngerproduktionskostenrechnung bezieht sich also nur auf den aus marktgängigem Futter stammenden Dün-

ger, da aber seine Futterverwerthungspreise keine realen, sondern nur fingirte Größen sind, so gilt dies natürlich auch von den mit ihrer Hülfe berechneten Düngerproduktionspreise. Eine richtige Düngerproduktionskostenrechnung giebt es daher bis jetzt noch nicht.

Futterproduktionskosten-Rechnung.

Bei Berechnung der Futtermittelwerthe empfehlen ebenfalls mehrere Autoren die Produktionskostenberechnung, so Gr. zur Lippe-Weißenfels[1]), dessen darüber angeführte Aeußerung ergiebt, daß er dabei nur aus der Noth eine Tugend macht und auf die Produktionskosten nur in Ermangelung von etwas besserem kommt. Kaufmann[2]) dagegen wählt für das dem Nutzvieh gereichte Futter sogar dort die Produktionskosten, wo ihm Loco Hofpreise zu Gebote stehen, um damit das dem Spannvieh gereichte Futter zu bewerthen.

W. Schumacher[3]) schlägt ebenfalls die Futterproduktionskosten als Preis der ausschließlich zum Verfüttern angebauten Pflanzen vor und ist sich auch vollkommen klar darüber, daß dies nichts anderes heißen kann, als daß der Futterbau einen Theil der Viehhaltung bilde, daß dann also nicht der Futterbau direct für das Ackerkonto eine Rente bringen könne, daß dies vielmehr nur möglich ist nach der Verfütterung des Futters. Wie dann die Rechnung weiter fortzusetzen wäre und wie die Schwierigkeiten derselben, die in der richtigen Beurtheilung des Düngers, in der Bewerthung der für die Futterproduktion aufgewendeten Spannarbeiten und Düngermengen liegen, zu beseitigen seien, wie das Futter- und Streustroh zu bewerthen ist ꝛc. ꝛc. Darüber äußert sich Schumacher jedoch nicht.

Die Berechnung der Produktionskosten bietet also bei den Futtermitteln ebenso große Schwierigkeiten als bei dem Dünger, denn wir brauchen auch dabei wieder Werthe, welche nicht so ohne Weiteres zur Verfügung stehen. Es setzen sich die Futterproduktionskosten zusammen aus:

a. baaren Auslagen,
b. Spannarbeiten,
c. Dungkraftbenutzung.

Da nun dort, wo für die Futtermittel keine Preise existiren, die Spannarbeiten nicht berechnet werden können und der Dünger ebenfalls schwierig zu bewerthen ist, so ist leicht zu ersehen, daß die

1) Der landwirthschaftliche Ertragsanschlag. Leipzig 1862, S. 68.
2) Beiträge zur landw. Oekonomik. Hannover 1879.
3) Neue landw. Zeitung 1873. S. 116.

bisher ausgeführten Futterproduktionskosten-Berechnungen nicht gerade auf besondere Genauigkeit Anspruch machen können.

Die Rechnung mit Surrogatwerthen.

Die dritte Werthform, welche statt des mangelnden Tauschwerthes errechnet wird, ist wie wir sahen der Surrogatwerth, das heißt der relative Werth, den ein Produkt im Vergleich zu einem andern besitzt, welches denselben Zwecken dienen, also als Surrogat statt des Ersteren verwendet werden kann und welches einen sicher zu berechnenden Werth besitzt.

Je nachdem man von dem Surrogate einen Verwerthungspreis, oder die Produktionskosten, oder endlich den Tauschwerth wußte, setzte man diese dann ein als Surrogat-Werthe des, ohne diesen Umweg nicht zu bewerthenden Produktes, wir müssen deshalb Methoden unterscheiden, welche a) den Surrogat-Verwerthungspreis, b) den Surrogat-Produktionskostenpreis und c) den Surrogat-Marktpreis verwenden; eine Unterscheidung, welche für unsere spätere Betrachtung große Bedeutung hat; obwohl sie sich bei der Schilderung der Methoden nicht gut als leitendes Princip für die Anordnung des Stoffes benutzen läßt.

Bevor wir nun an die Anwendung der Surrogatpreise herantreten, dürfte es geboten sein, die Methoden der Berechnung von Surrogatwerthen etwas näher kennen zu lernen.

Berechnung des Surrogatwerthes beim Stalldünger.

Wie schon weiter oben gesagt wurde, hat man vor Liebig nicht gewußt, daß es für den Stalldünger Surrogate geben könne (die Bereitung von Mist durch Verstreuen von Stroh auf Hof und Wegen und die Komposfbereitung, die ebensowenig abschätzbare Produkte liefern, kann hierbei außer Acht gelassen werden), und wir haben daher aus dieser Zeit keine Surrogatwerthberechnungen für den Stallmist. Diese wurden erst möglich, als man kennen lernte, daß nicht undefinirbare Kräfte oder Stoffe, welche nur dem Stalldünger eigen seien, dessen Wirkung auf das Pflanzenwachsthum bedingen, sondern, daß die Wirkung desselben abhängig sei von seinem Gehalte an Mineralbestandtheilen, von Stickstoffverbindungen, von stickstofffreien, Kohlensäure und Humus bildenden organischen Substanzen und von seiner physikalischen Beschaffenheit. Mit der Umwandlung, welche sich in den agrikulturchemischen Ansichten allmählich vollzog, veränderten sich deshalb auch die Principien der Dünger Surrogatwerthberechnung.

Bousfingault[1]), der in dem Stickstoff den wichtigsten Pflan-

1) Die Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch von Graeger. Halle 1844. II, S. 93.

zennährstoff erblickte, wenn ihm auch die Bedeutung der Mineralstoffe nicht ganz verborgen war, stellte eine Tabelle zusammen, welche nach seinen und Payen's Analysen den relativen Düngerwerth der meisten landwirthschaftlich wichtigen Stoffe im Verhältniß zum Stallmist angiebt und berücksichtigte dabei ausschließlich den Stickstoffgehalt.

Stöckhardt[1]) giebt dann eine Taxe für folgende Düngerbestandtheile:

1. Stickstoff als Ammoniak und Salpetersäure.
2. „ in nicht verfaulten Substanzen.
3. Organische Substanz.
4. Kalisalze
   oder Kali besonders.
5. Natronsalze.
6. Phosphate von Kalk ꝛc.
   oder Phosphorsäure besonders
7. Gyps.
8. Kalk.

Die Preissätze suchte er durch Vergleichung der Wirkung käuflicher Dungstoffe mit einander festzustellen, änderte aber natürlich in diesem Punkte seine Ansichten mehrfach.

E. Wolff[2]) suchte ebenfalls schon sehr früh den ökonomischen Werth, d. h. die Düngerwirkung der verschiedenen Hülfsdüngemittel sowie des Stalldüngers, in Geld festzusetzen, indem er dabei nur den Gehalt an den wichtigsten Nährstoffen, nämlich an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure berücksichtigte. Daß auch Mulder, Soubeiran, Hoffmann, Heiden, Werner, Blomeyer, Settegast, Ebert, Karmrodt, v. Gohren und Andere derartige Berechnungen anstellten, sei hier nur kurz miterwähnt.

Noch heute gehen jedoch die Ansichten der verschiedenen Forscher in den wichtigsten Punkten auseinander, denn es sind die Fragen nach den zu bewerthenden Stoffen und nach der Höhe des für einen jeden anzunehmenden Preises noch bei weitem nicht geklärt. Viele folgen E. Wolff und sehen als zu bewerthende Pflanzennährstoffe nur Stickstoff, Kali und Phosphorsäure an; andere wie Delius, Blomeyer, Fühling, Thaer, v. d. Goltz und Pohl berechnen außerdem, nach Stöckhardt's früherem Vorgange, die Humus und Kohlensäure bildende organische Substanz, als den Träger der physikalischen Wirkung des Düngers und den Beförderer der Verwitterungserscheinungen im

1) Chemische Feldpredigten für deutsche Landwirthe. Leipzig 1851. Abthlg. I, S. 137 ff.

2) Naturgesetzliche Grundlagen des Ackerbaues. Leipzig 1856. S. 764.

Boden. Wie diese Berechnungen neuerdings ausgeführt und begründet werden, wollen wir uns nun bei der Betrachtung der Ansichten einzelner Autoren etwas näher klar machen.

Blomeyer[1]) setzt uns seine Ansichten darüber in seinen Untersuchungen über die „Bedeutung und Ermittelung der Düngerwerthe" etwa folgendermaßen auseinander.

Nachdem er gezeigt hat, daß man mit der Berechnung von Produktionskosten und mit der schon weiter oben erwähnten willkürlichen Taxation nicht weiter kommt, daß man den Gebrauchswerth direct aber nicht wissen kann, führt er aus, daß der Gebrauchswerth des Stalldüngers abhängig sei vom Stoffwerthe desselben. Man könne also den „Gattungswerth" des Stalldüngers zerlegen in seine „Specieswerthe" und unter Berücksichtigung der Form, in welcher die Bestandtheile im Stalldünger vorkämen, könne man dann deren Specieswerthe summiren um den Gattungswerth des Stalldüngers zu finden. Der Marktpreis der einzelnen Düngerbestandtheile sei jedoch nur der abstracte Gebrauchswerth derselben und nicht dieser, sondern der concrete Gebrauchswerth sei für den Landwirth von Wichtigkeit, sollte dieser höher sein, so würde der Wirthschafter trotzdem zu dem ersteren greifen, sollte der concrete Gebrauchswerth der niedrigere sein, so würde er benutzt werden müssen. Blomeyer meint, daß die Preise von

1,20 Mk. für 1 kg Stickstoff
0,40 „ „ 1 „ Phosphorsäure
und von 0,30 „ „ 1 „ Kali

als nicht zu hoch von Jedem ruhig angenommen werden könnten. Andere Mineralbestandtheile will er nicht bewerthet haben. Da für die stickstofffreie organische Substanz ein maßgebender abstracter Gebrauchswerth nicht existire, so müsse dieser unter Berücksichtigung der Bodenbeschaffenheit taxirt werden und könne sein concreter Gebrauchswerth etwa von 0 bis 2 Pfg. pro 1 kg schwanken. Den Gehalt des Stalldüngers an den genannten Werthbestandtheilen will Blomeyer in der zuerst von Spangenberg[2]) angegebenen Weise berechnet wissen. Diese Methode beruht darauf, daß man von dem bekannten Gehalte der Futter- und Streumaterialien den Gehalt der erzeugten thierischen Produkte abzieht, der Rest ist in den Dünger übergegangen, doch geht bei der Aufbewahrung desselben außerdem noch ein Theil verloren. Auf diese Weise erfährt man also den Gesammtgehalt des Stalldüngers an Pflanzennährstoffen, sein Gehalt an organischer Substanz ist ca

1) Mittheilungen des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Leipzig. Heft I. Berlin 1875.

2) Journal für Landwirthschaft 1865, S. 435 ff.

95—96 % seiner Trockensubstanz; seine Menge läßt sich nach den bekannten Formeln Heiden's berechnen (im Durchschnitt ist danach die Düngermenge gleich 1/2 Futtertrockensubstanz plus 1/1 Streustrohtrockensubstanz, beides multiplicirt mit 4), so daß man durch Vereinigung der Angaben der Quantität des Düngers und seines Stoffgehaltes die procentische Zusammensetzung und damit den Werth beliebiger Gewichtseinheiten Stalldünger erfahren kann. Obwohl Blomeyer sicherlich möglichst vorurtheilsfrei bei der Bewerthung der Pflanzennährstoffe vorgegangen ist, so können die Resultate, zu denen er kam, doch nie etwas anderes als den Ausdruck seiner subjectiven Ansicht vorstellen. Dieselben mögen in vielen Fällen praktisch verwerthbar sein, aber eine absolute Richtigkeit können sie nicht besitzen; ein jeder andere Landwirth, der dieselbe Frage genau ebenso unpartheiisch prüft, kann zu anderen Resultaten kommen, denn ganz abgesehen von der Unsicherheit in der Taxation der Nf. Substanz giebt es im Handel noch keine einheitlichen Preise für die Pflanzennährstoffe.

Settegast, der ebenfalls die Produktionskostenberechnung sowie die Auffindung eines Verwerthungspreises für unthunlich hält und sich deshalb für die Berechnung des Stallmist-Surrogatwerthes entscheidet, verfährt hierbei folgendermaßen[1]):

Er findet es für billig, daß der Viehhaltung das Streumaterial unentgeltlich geliefert wird gegen ebenfalls unentgeltliche Rückgabe seiner Substanz im Dünger. Zu berechnen bleibt daher nur noch der Gehalt der Excremente an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Da nach seiner Angabe in die thierischen Produkte im Mittel etwa 15 % vom Stickstoff, 15 % von der Phosphorsäure und 3 % vom Kali des Futters übergehen, so müssen diese Mengen abgezogen werden; den Verlust an Pflanzennährstoffen, welchen der Dünger bei seiner weiteren Behandlung erleidet, schlägt er außerdem

auf 10 % vom Stickstoffgehalte,
auf 10 % vom Phosphorsäuregehalte,
und auf 2 % vom Kaligehalte des ursprünglichen Futters an[2]).

Der nach diesen Abzügen sich herausstellende Gehalt des Düngers an den genannten 3 Pflanzennährstoffen — die organische Sub-

1) Die Landwirthschaft und ihr Betrieb. Breslau 1880. Bd. II, S. 299.

2) Daß der Stickstoffverlust erheblich höher anzuschlagen ist, als der des Kali, ist wohl ohne weiteres einzusehen, weil Stickstoff in den Boden versinken und in die Luft entweichen kann, warum aber 5mal mehr Phosphorsäure als Kali verloren gehen soll, dafür fehlt die Erklärung. Denn da die Phosphate zum großen Theil schwerer löslich sind als die Kalisalze, so sollte man eigentlich ein umgekehrtes Verhältniß erwarten.

stanz bewerthet S. nicht mit — soll nun zum halben Preise, den dieselben auf dem Düngermarkte in Form von Guano, Superphosphaten, Fleischmehl 2c. haben würden, dem Acker zur Last geschrieben werden, weil diese Bestandtheile des Stallmistes eine langsamere Wirkung äußerten als dieselben Stoffe in den besseren käuflichen Düngemitteln. Mit Recht macht jedoch, unserer Meinung nach, Pohl[1]) darauf aufmerksam, daß aus dem genannten Grunde ein so bedeutender Abschlag nicht zu rechtfertigen sei, da sich unter der Annahme, daß der Stalldünger nach Wolff im Verhältniß von 33 : 34 : 33 in Zeit von 3 Jahren zur Ausnutzung käme und bei einer Verzinsung seines Preises zu 6 %, sein Werth nicht 50 sondern 95,4 % von denjenigen betragen würde, die ihm zukäme, wenn er in einem Jahre voll zur Ausnutzung kommen würde. Wir sehen also daraus, daß es auch Settegast nicht gelungen ist, eine unanfechtbare Surrogatberechnung des Stalldüngers anzustellen. In ähnlicher Weise wie Settegast berechnet auch Kuliz den Werth des Düngers, indem er seine Bestandtheile zu $^2/_3$ von ihrem Marktwerthe veranschlagt. Die physikalische Wirkung soll jedoch nach ihm auch in Rechnung gezogen werden, wie? giebt er aber nicht an.

v. d. Goltz[2]) schlägt für die Stallmistbewerthung folgendes Verfahren ein: Er bezeichnet Stickstoff, Kali, Phosphorsäure und organische Substanz als diejenigen Stoffe, welche im Stalldünger bewerthet werden müssen und setzt mit E. Wolff[3]) die Preise für Stickstoff und Phosphorsäure im Stalldünger gleich dem Preise, für welchen dieselben Stoffe in Form von groben Knochensplittern, Hornspähnen, wollenen Lumpen, Phosphoriten, unverarbeiteten Fabrik-Abfällen 2c. zu erhalten sind, für das Kali verweist er auf die Preise der Staßfurter Salze. Um den Preis der organischen Substanzen des Düngers zu finden sagt er[4]):

„Ich glaube dieselben auf $^1/_4$, also auf 25 % seiner Gesammt-„wirkung veranschlagen zu dürfen". Weiterhin rechnet er aber der Einfachheit halber die organische Substanz von 1 Ctr. Dünger gleich 10 Pfennig. Nicht aus der Zusammensetzung des Futters, wie Blomeyer und Settegast, sondern mit Fühling aus E. v. Wolff's Angaben über den Durchschnittsgehalt der verschiedenen Düngerarten an Pflanzennährstoffen und aus desselben Autors Preisangaben dafür, berechnet v. d. Goltz dann den Gesammtwerth des Stalldüngers.

1) Landw. Jahrbücher X. S. 649.
2) Taxationslehre S. 43 ff.
3) Practische Düngerlehre 9. Aufl. Berlin 1883. S. 202.
4) Taxationslehre S. 51.

Beim Liegen erleidet derselbe Substanzverluste, so daß pro 1 Ctr. ursprünglich producirten Stallmistes übrig bleibt ein Werth von:

55 Pfg. für 1 Ctr. Pferdedünger,
41 „ „ „ Rindviehdünger,
71 „ „ „ Schafdünger,
50 „ „ „ Schweinedünger,
50 „ „ „ gemischten und Durchschnittsdünger.

Weiter berechnet v. d. Goltz nun, daß bei diesen Preisverhältnissen 16 Ctr. Dünger denselben durchschnittlichen Werth besitzen wie 1 Ctr. Roggen resp. 1 Ctr. Stallmist gleich 5,5 Pfd. Roggen und dies giebt ihm dann ein Mittel ab, um der Thatsache Rechnung zu tragen, daß wenn die mit dem Dünger erzeugte Getreidemenge billiger ist als der Durchschnittspreis, auch der Dünger selbst billiger sein muß als eben im Durchschnitte angenommen wurde, und daß umgekehrt, wenn die Getreidepreise über dem Mittel stehen, auch die Düngerpreise höher stehen müssen.

Sehen wir augenblicklich einmal noch von der Besprechung dieser letzten Idee ab und beschäftigen wir uns jetzt nur mit dem ersten Theile der v. d. Goltz'schen Ansichten, welche die eigentliche Basis seiner Rechnung bilden, so sehen wir darin ebenfalls wieder, daß das Princip der rein objectiven Surrogatpreisberechnung mit Nährstoffen nicht stricte durchgeführt werden konnte und finden, daß eine große Anzahl rein subjectiver Annahmen mit die Grundlage für die Berechnungen abgiebt. Gehen wir die wichtigsten derartigen Annahmen durch, so finden wir in der ersten, daß die Pflanzennährstoffe im Stalldünger den gleichen Werth hätten, als in den billigsten Abfällen, die sonst als Düngemittel zu haben sind.

Im Gegensatze dazu läßt sich aber sehr wohl die Ansicht vertheidigen, daß die Pflanzennährstoffe im Stalldünger zu einem nicht unbedeutenden Theile eine den Pflanzenwurzeln wesentlich leichter zugängliche Form besitzen, als grobe Knochensplitter, wollene Lumpen und dergleichen Stoffe, mit deren Stoffgehalte sie v. d. Goltz auf eine Stufe stellt. Wie leicht flüchtig ein großer Theil des Ammoniakgehaltes des Stalldüngers ist, lehrt ja schon der Geruch, und es ist kein zwingender Grund zu der Annahme vorhanden, daß dieser sonst so werthvolle und theuer bezahlte Stoff gerade im Stalldünger nur so geringwerthig sein soll wie die überaus schwer zersetzbare Wollfaser. Wenn wir andererseits im gedämpften Knochenmehle der unlöslichen Form des phosphorsauren Kalkes deshalb einen hohen Werth beilegen müssen, weil sie, im innigsten Gemenge mit fäulnißfähiger organischer Substanz, im Boden leicht zur Wirksamkeit kommen kann, so muß dies von der Phosphor-

säure des Stalldüngers sicher ebenso gelten. Genug, es scheint uns, als würde in Düngemitteln wie Fischguano und gedämpftem Knochenmehle ꝛc. eine passendere Vergleichsbasis für die Bewerthung des Stalldüngerstoffgehaltes zu finden sein, als in Wolllumpen und dergleichen unverarbeiteten Fabrikabfällen. Vielleicht könnte man auch mit Funke[1]) die Bestandtheile der Excremente höher bewerthen als die des Streumateriales, weil sie leichter zersetzlich sind, jedoch erscheint mir diese Complikation nicht unbedingt nothwendig. Dann schätzt v. d. Goltz die organische Substanz des Stalldüngers zu 1/4 von dessen Gesammtwirkung, oder zu 10 Pfg. Auch diese Schätzung kann nicht auf Allgemeingültigkeit Anspruch machen, weil hier nicht der Tauschwerth gemeint sein kann, der überhaupt nicht existirt, sondern nur der Gebrauchswerth, der je nach der Boden-Beschaffenheit und dergleichen verschieden sein muß. Drittens finden wir die Annahme einer constanten Zusammensetzung des Stalldüngers und wenn ihm in dieser Hinsicht auch wohl zugestanden werden muß, daß diese Rechnungsweise z. Z. vielleicht ebenso viel oder wenig Berechtigung hat, als die Berechnung des Stallmistgehaltes aus dem der Futtermittel, wenn sie verbunden wird mit willkürlich hohen Abzügen für Lagerungsverluste, so wird sich doch die letztere Methode stets in besserem Einklange mit allen Fortschritten befinden, welche unsere agrikulturchemischen Kenntnisse erfahren.

Zu den bei der obigen Betrachtung der Ansichten verschiedener Forscher geäußerten Bedenken gegen die bisher übliche Normirung der Pflanzennährstoff-Preise für die Stallmistbestandtheile, kommt nun noch eins von allgemeiner Bedeutung hinzu, daß nämlich der Werth der Einzelbestandtheile des Düngers nicht für alle Wirthschaften gleich sein kann.

Dies läßt sich leicht einsehen, denn der Werth, welchen der Dünger für eine Wirthschaft hat, kann natürlich nicht größer sein als der Verwerthungspreis der mit seiner Hülfe erzeugten Produkte. Ist nun die merkantile Lage eines Landgutes sehr günstig, so stellt sich bei gleichen Marktpreisen der Loco-Hofpreis des gekauften Handelsdüngers niedriger, der der geernteten Produkte dagegen höher, als in einer ungünstig gelegenen Wirthschaft, welche bedeutende Transportkosten einerseits zum Düngermarktpreise hinzufügen und andererseits vom Produktenpreise abziehen muß, um den Loco-Hofpreis zu erfahren.

Eine gleiche Rolle spielt außerdem die Bodenbeschaffenheit, denn nicht auf jedem Boden ist die gleiche Wirkung eines Düngemittels zu erwarten wie allgemein bekannt ist. Bei der Beschränktheit des Angebotes von käuflichen Düngemitteln muß sich deren Maktpreis aber stark

1) Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft 1882, S. 532.

dem Gebrauchswerthe nähern, welchen dieselben für solche Industriewirthschaften haben, die einen Boden besitzen, der für diese Düngemittel sehr dankbar ist, und die außerdem merkantil sehr günstig gelegen sind, für die also die Düngemittel einen sehr hohen Gebrauchswerth haben. Es giebt daher viele Wirthschaften, welche die käuflichen Düngemittel nicht verwenden können, weil deren Marktpreis ihren localen Gebrauchswerth übersteigt und können diese deshalb den Marktpreis der Pflanzennährstoffe nicht als Werthmaßstab für die Bestandtheile ihres selbsterzeugten Düngers benützen.

Eine Beseitigung dieser Schwierigkeit versuchte zuerst Pohl[1]). Er geht davon aus, daß der Preis des Bodens gleicher Bonität um so niedriger sein muß, je schlechter die merkantile Lage der Wirthschaft ist, oder je größer der Antheil vom Rohertrage des Bodens sein wird, der durch den Transport der Produkte zum Markte (im weitesten Sinne des Wortes) verbraucht wird. Da also der Bodenpreis ebenso wie der Verwerthungspreis des Düngers von der Geschäftslage abhängig ist, so müssen beide Preise in direct bestimmbaren Verhältnisse zu einander stehen; in demselben Maße wie der Preis des Bodens gleicher Qualität niedriger wird, muß auch der Düngerverwerthungspreis niedriger sein. Wenn also Boden gleicher Qualität in der besten Geschäftslage den Werth von 3000 und in schlechtester den von 100 hat, so muß auch der, von den am günstigsten situirten Wirthschaften bestimmte, Marktpreis der Düngemittel, für die ungünstiger gelegenen Wirthschaften in dem gleichen Verhältnisse reducirt werden. Da diese Verhältnisse aber nicht nur im Ackerpreise, sondern auch in der Katastral-Reinertragstaxe ihren Ausdruck finden (? L.) so berechnet Pohl Tabellen, in denen die Preise für Stickstoff, Kali und Phosphorsäure angegeben sind, wie sie bei verschiedenen Bodenpreisen, oder bei verschiedener Reinertragsschätzung sein müßten.

Die Pohl'sche Idee, den Dünger-Surrogatmarktpreis nach der Geschäftslage zu modificiren, hat dann auch v. d. Goltz, wie wir schon weiter oben sahen, als richtig anerkannt und ihre Ausführung dadurch vereinfacht, daß er ihn direct mit dem Roggenpreise verknüpft, statt erst diesen auf die Bodenpreisbildung wirken zu lassen und an deren Resultat die Modifikation anzuknüpfen, wie es Pohl thut. Er erreicht dadurch den Vortheil größerer Objectivität, denn was für Roggenpreise er im Durchschnitt erhält, weiß ein jeder Landwirth viel sicherer, als welche Bodenklasse nach Settegast'schem Systeme er besitzt, und welche Preise er dafür zu verlangen hat. v. d. Goltz, der bei einem Roggenpreise von 8 Mk. pro 1 Ctr, einen Stallmistpreis von

1) Handbuch der landw. Rechnungsführung. Berlin 1879, S. 189 ff.

50 Pfg. für 1 Ctr oder 1 Ctr Stalldünger gleich $5^1/_2$ ℔ Roggen berechnet hatte, kommt mit Hülfe dieser Verhältnißzahlen [1]) dann zu einem Stallmistpreise von $43^3/_4$ resp. $53^3/_4$ Pfg. bei einem Roggenpreise von 7 resp. 9 Mk. Sowie hier v. d. Goltz den Dünger-Preis auf 1 Ctr Stallmist von durchschnittlicher Zusammensetzung berechnet, so könnte man natürlich ohne Schwierigkeit nach derselben Methode den Preis für 1 kg jedes der 3 wichtigsten Nährstoffe berechnen, doch werden wir weiter unten sehen, daß sich diese Umrechnung als nicht allgemein nothwendig erweist. In keiner Weise wird durch solche Modifikation des Düngermarktpreises aber der zweite Einwand berührt, der gegen die uneingeschränkte Benutzung desselben gemacht werden muß, daß er nämlich nicht für Felder paßt, welche so reich an einem oder dem andern Nährstoffe sind, daß dessen Zufuhr zur Zeit überflüssig oder wenig lohnend zu sein scheint. Es verliert dieser Einwand allerdings viel von seiner Schärfe, wenn wir uns die factischen Verhältnisse klar machen; wir sehen dann, daß, nach den Resultaten der zahlreichen bis jetzt in Deutschland angestellten Düngungsversuche, nur ausnahmsweise ein Boden zu finden sein dürfte, welcher nicht auf eine Stickstoffdüngung, wenn dieselbe richtig angewendet wurde, durch Ertragssteigerung reagirte. Wir sehen weiter, daß es nur relativ wenige Felder giebt, welche sich nicht für eine Phosphorsäure Düngung dankbar zeigen, falls ihnen daneben genug Stickstoff geboten wird; dagegen ist die Zahl derjenigen, auf denen die Kalidüngung sich wirksam erweist, erheblich geringer. Dies erklärt sich ganz einfach daraus, daß die meisten besseren Bodenarten aus Gesteinsmaterial entstanden sind, zu dessen constituirenden Bestandtheilen ziemlich große Kalimengen gehören (Kalifeldspath in Granit oder Prophyr 2c.), daß von den Wiesen, die ihren Nährstoffbedarf vielfach aus Berieselungs-Wasser beziehen, jährlich große Kali-Mengen dem Acker zugeführt werden, da die Asche des Wiesenheues sehr reich daran ist (Heuasche enthält etwa 27 % Kali) und endlich daraus, daß Getreide- und Vieh-Wirthschaften nur sehr wenig Kali exportiren, im Vergleich zu den Stickstoff und Phosphorsäuremengen, welche solche Wirthschaften jährlich verlassen. So unschätzbar unsere Kalilager deshalb auch sind, als die Mittel um die dauernde Fruchtbarkeit der ärmeren Sand- und Moorböden zu erhalten, so darf uns das deshalb doch nicht verleiten auf kalireichen Böden, wie sie namentlich der Diluviallehm in Norddeutschland vielfach gebildet hat, dem Kaligehalt des Düngers einen festen Geldwerth beizulegen. Auch hier kann der Fall leicht vorkommen, daß Kalisalze eine günstige Düngerwirkung

1) Taxationslehre S. 59.

zeigen, aber nicht als Pflanzennährstoffe, sondern weil sie stark hygroscopisch sind und die physikalische Beschaffenheit des Bodens günstig beeinflussen und dergl. mehr, gerade so, wie sich eine Mergelung auch oft auf kalkhaltigem Boden bezahlt machen kann. Wenn wir sie aus solchen Gründen anwenden, oder wenn wir sie benutzen um in den Viehställen und Dungstätten das kohlensaure Ammoniak zu binden, so ist das in Rücksicht darauf sehr zu billigen, daß wir, sobald der gewünschte Zweck mit Kalisalzen ebenso billig zu erreichen ist, als mit andern Substanzen, gleichzeitig den Boden kostenlos vor einer späteren Erschöpfung an Kali sichern; es kann aber daraus in keiner Weise ein Vorwand abgeleitet werden um den Kaligehalt des Düngers in Geld zu berechnen, solange dessen Zufuhr dem Felde nicht einen direct greifbaren Vortheil bringt. Wir dürfen dies ebensowenig thun wie wir den Kalkgehalt oder den Schwefelsäuregehalt des Stalldüngers berechnen, trotzdem wir die Ueberzeugung haben, daß eine Mergelung oder Gypsdüngung auf unsern Feldern sich bezahlt machen würde und trotzdem wir sehen, daß durch Gypseinstreuen unser Stalldünger wesentlich wirksamer gemacht wird, weil auch dadurch das Ammoniak am Entweichen verhindert ist.

Die Frage: Welche Pflanzennährstoffe des Stalldüngers müssen vom Ackerlande an die Viehhaltung bezahlt werden, und welche Preise sind dafür anzusetzen? ist danach so zu beantworten, daß alle diejenigen Pflanzennährstoffe zu bezahlen sind, deren Zufuhr Ertragssteigerungen bewirkt und wir werden die Preise dafür zu berechnen haben nach einer Modifikation der Pohl-v. d. Goltz'schen Methode, welche wir weiter unten im Zusammenhange mit einigen anderen Rechnungen kennen lernen werden. Praktisch würde sich die Beantwortung des ersten Theiles der Frage so ausführen lassen, daß man den Stickstoffgehalt allemal berechnet; daß man die Phosphorsäure in der Regel berechnet und dies nur dann unterläßt, wenn man, durch statische Rechnungen ꝛc. aufmerksam gemacht, sich von der Nutzlosigkeit einer Phosphorsäurezufuhr in Düngungsversuchen überzeugt hat, und daß man den Kaligehalt nur dann berechnet, wenn Düngungsversuche und Bodenuntersuchung — es genügt dabei die sorgfältige geognostische Untersuchung der Schlämmprodukte — davon überzeugt hat, daß eine Kalizufuhr von Nutzen ist. Dies alles bezog sich nur auf die Bewerthung der Pflanzennährstoffe, aber auch die Frage nach der Nothwendigkeit einer Bewerthung der organischen Substanz des Düngers hat durch die bisher publicirten Ansichten noch keine genügende Beantwortung gefunden. Delius[1]) trat derselben zunächst näher, nachdem man bis dahin nur ganz aus

1) Die Reinerträge der Wirthschaftssysteme Glogau. S. 71.

der Luft gegriffene Werthe dafür angenommen hatte. Er suchte aus Stroh- und Torfpreisen den Preis von 1 ℔ Kohlenstoff zu berechnen, unter der Annahme, daß das Stroh gegen Futtergeld verfüttert und daß die Pflanzennährstoffe des Düngers zu billigen Sätzen bezahlt würden. Beim Stroh kam er dabei auf einen Preis von 0,95 Pfg., beim Torf auf 1,0 Pfg.

Blomeyer[1]) kommt wie wir oben sahen zu dem Schlusse, daß der Werth der organischen Substanz schwanken könne von 0—2 Pfg. pro 1 kg organischer stickstofffreier Substanz, wenn aber etwa Moder, Laubstreu ꝛc. zur Verfügung stehen, so geben deren Beschaffungskosten natürlich die oberste Preisgrenze an. Setzt man den Kohlenstoffgehalt der organischen Substanz gleich 50 %, so würde der Preis des Kohlenstoffes nach Blomeyer also in maximo noch einmal so hoch sein als der, welchen Delius berechnet hatte.

Fühling[2]) stimmt diesen Ansichten in einer Besprechung von Blomeyer's Arbeit im Allgemeinen bei und ebenso thut es Thaer[3]), während v. d. Goltz den Werth der organischen Substanz gleich 25 % von der Gesammtwirkung des Düngers gesetzt haben will. Pohl[4]) endlich berechnet den Werth derjenigen stickstofffreien organischen Substanz, welche sich im Dünger und Streumaterial befindet, 1/3 so hoch als wenn sie in Futtermitteln wäre und will von diesem Preise je nach der Bodenbeschaffenheit einen größeren oder geringeren Antheil durch den Ackerbau als Dünger, das Uebrige als Streumaterial von der Viehhaltung, bezahlen lassen, weil für manche Böden die organischen Substanzen des Düngers, resp. ihre physikalischen Eigenschaften mehr Werth hätten als die Pflanzennährstoffe, während sie in andern weniger werthvoll seien und in noch andern gar keinen Werth besäßen. Er schreibt danach von dem Werthe, den die stickstofffreie organische Substanz als Futtermittel besitzen würde, folgende Procentsätze zur Last:

	dem Ackerbau	und der Viehhaltung
Bei schwerem kalten Boden	25 %	8 %
Bei mildem Lehm oder Mittelboden	17 „	16 „
Bei Kalk- und Sand-Boden	10 „	23 „
Bei sehr humusreichem lockerem Boden	3 „	30 „
Bei überhumosem saurem Boden	0 „	33 „

Sehen wir bei dieser Methode selbst davon gänzlich ab, daß alle

1) Mittheilungen des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Leipzig. Berlin 1875, S. 46.

2) Neue landw. Zeitung 1875, S. 466.

3) System der Landwirthschaft. Berlin 1877, S. 84 ff.

4) Landwirthschaftl. Jahrbücher X, S. 666.

Ansätze die dabei vorkommen nur subjectiven Werth besitzen können, so können wir auch dem Princip der Rechnung nicht zustimmen, denn dieselbe Ungerechtigkeit, welche darin liegen würde wenn man von einem überhumosen sauren Boden Bezahlung für die organische Düngersubstanz verlangte, liegt doch sicherlich auch vor, wenn man verlangt, daß die eine Viehhaltung ihr Nachtlager 4 mal so hoch bezahlen muß, als die andere, blos weil erstere in einer Wirthschaft vorkommt, welche überhumosen Boden hat. Natürlicher würde es sicherlich erscheinen, wenn man sagt: die Viehhaltung hat so und so viel für Benutzung der Streu zu zahlen; findet sich für die übrige organische Substanz kein Käufer, dann hat dieselbe eben keinen wirthschaftlichen Werth und kann überhaupt nicht bezahlt werden. Wenn dann die Viehhaltung für solche werthlose Substanz weniger zahlen müßte als unter anderen Verhältnissen, so ließe sich das immer vertheidigen, mehr kann sie aber sicherlich nicht zu zahlen verpflichtet werden.

Wer die bis jetzt gemachten Vorschläge zur Bewerthung der Substanz des Düngers unbefangen durchsieht, wird sich sicherlich dem Gefühle nicht verschließen können, daß auf diesem Gebiete die Forschung noch bei weitem nicht abgeschlossen ist. Surrogatwerthe für Nf. Substanz hat eigentlich nur Delius berechnet, aber wie das in der Natur der Sache liegt, konnte er dieselben ebenfalls nur willkürlich taxiren, wie die andern Autoren vor ihm und nach ihm es auch gethan haben. Zwingende Gründe irgend einen der vorgeschlagenen Werthe anzuerkennen liegen also bis jetzt nicht vor und wir werden deshalb weiter unten zu versuchen haben, ob sich nicht eine andere Lösung des Problems finden und rechtfertigen läßt.

Futtermittelsurrogatwerthberechnung.

Wir wenden uns nun zu den Surrogatwerthberechnungsmethoden, welche bei der Futtermittelbewerthung bis jetzt vorgeschlagen worden sind, und betrachten zunächst diejenigen, welche die Eigenschaften und die Zusammensetzung der Futtermittel zum Ausgangspunkte nehmen. Die älteste, von Thaer zuerst angewendete, Methode der Futtermittel-Surrogatwerthberechnung ist die Grundlage der „Heuwerththeorie" geworden, mit der sich alle denkenden Landwirthe so lange lebhaft beschäftigten, bis ihr die Fortschritte der physiologischen Chemie den Boden unter den Füßen fortzogen. Unter 1 Ctr Heuwerth verstand man diejenige Menge eines jeden Futtermittels, welche denselben Nähreffect hervorrufen sollte, als 1 Ctr Heu und man prüfte die Futtermittel daraufhin in der Weise, daß man in einer Ration, mit welcher man eine bestimmte Futterwirkung erzielte, einen Theil des Heues durch eine

solche Quantität eines andern Futters ersetzte, daß dadurch derselbe Futtereffect erzielt wurde als vorher. Daß ein jeder Experimentator dabei andere Resultate erhielt, erscheint uns heute ganz natürlich, denn wir wissen jetzt das Wort Nährkraft anders zu deuten als damals. Während man nämlich vor Liebig die Nährwirkung auf eine einheitliche Nährkraft oder Nährsubstanz zurückführte, welche man sich in den verschiedenen Futtermitteln in verschiedener Menge vorkommend dachte, so lernte man mit der Zeit kennen, daß der Nähreffect bedingt sei durch drei Nährstoffgruppen, Eiweiß, Fette und Kohlehydrate, welche in wechselndem Gemisch in den Futtermitteln vorkommen. Man erfuhr, daß diese Nährstoffe in bestimmten Mengenverhältnissen gereicht werden müßten, um so vollständig zur Ausnutzung kommen zu können als es ihre in jedem Futtermittel verschiedene Verdaulichkeit zuließ und kam damit endlich dazu den Werth der Futtermittel nach ihrem Gehalte an derartigen verdaulichen Nährstoffen zu schätzen. Als ein Uebergangsglied von der Rechnungsweise der alten Heuwerththeoretiker, zu der stricten Rechnung mit Nährstoffen mag hier eine interessante Rechnungsweise von W. Funke[1]) erwähnt werden.

Die Frage, welche sich Funke dabei gestellt hat, formulirt er (a. a. O. S. 52) folgendermaßen: „Welchen Geldbetrag liefert neben dem „Dünger eine bestimmte Nutzviehhaltung nach Abzug aller Unkosten, „mit Ausschluß der Kosten des in der Wirthschaft selbsterzeugten Rauh„futters und der selbsterzeugten Rüben und Wurzeln, quasi als Be„zahlung für diese Futterstoffe"?

Um alle Futterstoffe, welche eine Ration zusammensetzen auf ein gemeinsames Maß zurückzuführen, setzt er nun auseinander: ein jedes Futtermittel oder jede Futtermischung hat entweder eine dem Heu entsprechende Zusammensetzung, oder es ist relativ reicher an Proteinstoffen als das Heu, oder es ist relativ reicher an stickstofffreien Extractstoffen als dieses. Im ersten Falle würde seine organische Substanz der des Heues gleich sein, im 2ten resp. 3ten Falle kann sie angesprochen werden als bestehend aus Heutheil plus Protein, resp. aus Heutheil plus Nf Extractstoffe. Will man nun den Verwerthungspreis der heuähnlichen Substanz kennen lernen, so zieht man alle für die Viehhaltung gehabten Auslagen, ohne denjenigen Theil der Ration, welcher zusammengenommen eine dem Heu entsprechende Zusammensetzung hat, von den Einnahmen (ohne Mistbewerthung) ab und dividirt mit der Centnerzahl der entsprechenden Heumenge hinein; das Resultat ist der Preis,

1) Betrachtungen über die Wirthschaftsorganisation von Landgütern. Stuttgart 1868, S. 39 ff.

zu welchem sich 1 Ctr Heu-ähnlicher Substanz verwerthet hat. Das Beispiel einer solchen Rechnung, welches Funke (a. a. O. S. 58 ff.) aus der Hohenheimer Wirthschaft anführt, mag dies noch näher erläutern, es legt das Resultat der in 120 Tagen ausgeführten Mast von 16 Ochsen dar, die bei der Aufstellung 23164 ℔

bei dem Verkaufe 27640 „

Lebendgewicht besaßen.

Dieselben erhielten in dieser Zeit:

	Ctr	organ. Subbst. Ctr	Rohprotein Ctr	Nf St. plus Fett Ctr
a) Wiesenheu	356,0	283,0	29,1	147,0
b) Haferspreu	84,0	56,8	3,4	24,9
c) Runkelrüben	248,0	27,5	2,7	22,6
d) Bierträber	537,0	119,2	26,3	59,6
e) Malzkeime	30,5	26,0	7,0	13,6
f) Rapskuchen	53,8	41,7	15,2	18,0
g) Bohnenschrot	23,0	18,9	5,9	10,5
h) Dinkelschrot	12,5	10,2	1,2	6,8
i) Haferschrot	12,0	9,9	1,4	7,3
k) Getreideschlempe	588,0	61,7	12,3	40,0
l) Kartoffelschlempe	30,4	1,4	0,3	0,9
	Summa:	656,3	104,8	351,2
oder pro Tag u. 1000 ℔ Lbdgew.		23,6 ℔	3,75 ℔	12,6

Funke betrachtet nun die Futtermittel d bis l als marktgängige a, b und c dagegen als preislose Produkte und will deshalb wissen, wie hoch sich in letzteren 1 Ctr heuähnlicher Substanz verwerthet habe. Addirt man a + b + c und vergleicht deren Stoffgehalt mit der Heusubstanz, so sieht man folgendes:

	Org. Subst.	Nh St.	Nf St.
Es sind in a + b + c	367,3 Ctr	35,2 Ctr	194,5 Ctr
dagegen sind in 367,3 Ctr org. Heu Subst.	367,3 „	37,8 „	190,8 „

Wir müssen, da sich a + b + c als relativ Nf reicher herausgestellt hat, als die Heusubstanz, noch ein solches Quantum eines Nh reicheren käuflichen Futtermittels dazu thun, daß die Ration dann der Heusubstanz entsprechend zusammengesetzt ist. Wir kommen nun, nachdem wir uns daraufhin die noch gereichten käuflichen Futtermittel angesehen und vielleicht auch einen oder ein paar Versuche mit nicht befriedigendem Resultate gemacht haben, zu der Kombination:

	Org. Subst.	Nh St.	Nf St.
a + b + c + 12 Ctr Bohnenschrot mit	377,1 Ctr	38,2 Ctr	199,9 Ctr
in 377,1 Ctr org. Heusubst. sind aber =	377,1 „	38,8 „	196,0 „

und halten dies für eine befriedigende Uebereinstimmung.

Wir haben nun die Einnahmen den Ausgaben (exclusive a + b + c + 12 Ctr Bohnenschrot) gegenüber zu stellen und erhalten dabei:

A. Einnahme: Für verkaufte 16 Ochsen 5041 fl.

B. Ausgabe, bestehend aus: Ankaufspreis für 16 Ochsen, Zinsen des Kaufpreises (120 Tage zu 6 %), Wartung, Stallmiethe, Beleuchtung ꝛc. ꝛc. und Futter Sa 3759 fl.

Verwerthung der heuähnlichen Substanz = 1282 fl.

377,1 Ctr organischer Heusubstanz entsprechen aber 474,3 Ctr Wiesenheu von mittlerer Zusammensetzung und wurde demnach 1 Ctr heuähnlichen Futters verwerthet zu 2 Gulden 42 Kreuzer, ohne den nicht mit in Rechnung gesetzten Dünger. Sicherlich würde die Mehrzahl unserer Landwirthe, gegenüber der viel mangelhafteren Rechenweise, welche jetzt vielfach noch üblich ist, durch Anwendung der Funke'schen Methode großen Nutzen haben; dieselbe liefert aber doch keine Resultate, welche als dem heutigen Stande der Ernährungslehre entsprechend bezeichnet werden könnten. Dieselbe hat zur Voraussetzung, daß es ein für alle Fütterungszwecke gleich werthvolles Normalfutter giebt, in welchem auf 1 Theil Rohprotein 5 Theile stickstofffreie Extractstoffe und Fett kommen, wie im Durchschnitte vieler Analysen in Wiesenheu, diese Annahme ist aber bewiesenermaßen nicht richtig und wir müssen deshalb diese Normalfuttertheorie zur Zeit als veraltet bezeichnen. So gut wie sich die Landwirthe in den Rübenwirthschaften schon längst vollständig daran gewöhnt haben ihre Düngung nicht mehr nach Centnern Kunstdünger, sondern in Centnerprocenten Stickstoff und Phosphorsäure zu berechnen und nur mit diesen Angaben ihre Resultate geistig zu verarbeiten, so muß sich der Landwirth der Jetztzeit auch mehr und mehr daran gewöhnen seinen Kalkulationen der Fütterungsresultate direct die verdaulichen Nährstoffmengen zu Grunde zu legen, statt der Umrechnung derselben auf Heuwerth, oder heuähnliche Substanz; das ist ungefähr der Gedanke, durch welchen die meisten neueren Surrogatwerthrechnungen hervorgerufen wurden. Einer solchen Rechnung stellen sich aber dadurch große Schwierigkeiten entgegen, daß die einzelnen Nährstoffe nicht als gleichwerthig angesehen werden können, daß wir also verschiedene Werthe für Protein-Stoffe (Nh), für Fett (F) und für stickstofffreie Extractstoffe (Nf) gebrauchen. Das Werthverhältniß zwischen den verschiedenen Nährstoffen leitete man früher, nach dem Vorgange von E. Wolff[1]), aus ihrem physiologischen Verhalten im Thierkörper ab, während man es jetzt auch vielfach aus dem Futtermittelpreise berechnet.

Die derzeitigen Ansichten der maßgebenden Autoritäten in dieser

1) Die naturgesetzl. Grundlagen des Ackerbaues. Leipzig 1854, Bd. II. S. 454.

Frage lassen sich kurz folgendermaßen characterisiren. J. Kühn's[1]) Ansicht finden wir am kürzesten präcisirt in seinen Worten:

„Es sind somit für das Produktionsfutter durchschnittlich auf „1 Theil verdauliches Protein, 6 Theile stickstofffreie Bestandtheile er„forderlich; daher ist es gerechtfertigt, für 6 Theile der letzteren den „gleichen Geldwerth anzusetzen wie für 1 Theil verdauliches Protein."

„Das Fett ist im Allgemeinen nicht höher in Ansatz zu bringen „als seinem Gehalte an oxydationsfähigen Bestandtheilen entspricht. „Es wird daher die Fettmenge mit 2,5 zu multipliciren und den ver„daulichen stickstofffreien Stoffen zuzurechnen sein. Ist doch diese ge„wöhnlich und auch von uns angewandte Zahl nach Voit's Untersu„chungen schon erheblich zu hoch. Das Fett zum Protein-Preise oder „wohl gar noch höher zu berechnen, wie von manchen Autoren em„pfohlen worden ist, erscheint nicht gerechtfertigt. Nur bei der Mast „ist die Fettsubstanz der ölreichen Samen und ihrer Fabrikationsrück„stände höher zu veranschlagen und wird dann am zweckmäßigsten zu „dem Handelspreise des rohen Rüböls in Ansatz gebracht."

Kühn steht mit diesen Ausführungen vollkommen auf dem Boden des Motto's, welches er seinem Werke vorgesetzt „Das Auge des Herren mästet sein Vieh." Weil er die Ueberzeugung hat, daß für die Zwecke des landwirthschaftlichen Gebrauches, zwischen den Kohlehydraten, den Fetten und den Proteinstoffen ein Werthverhältniß von 1 : 2,5 : 6 besteht, so nimmt er dies für die Rechnung als Basis an.

v. d. Goltz[2]) hält es für national-ökonomisch richtig den Werth des Fettes zu $^2/_3$ von dem der Proteinstoffe anzusetzen und schätzt den der letzteren 6 mal so hoch als den der Kohlehydrate. „Dies ebenfalls „aus dem allgemeinen wirthschaftlichen Grunde, daß in denjenigen Pro„dukten, welche der Landwirth unter allen Umständen verfüttern muß, „sehr viel stickstofffreie Extractstoffe und verhältnißmäßig wenig Pro„teinstoffe enthalten sind."

Settegast[3]) schreibt über diese Frage wie folgt: „Die Nährstoffe „zerfallen in stickstoffhaltige (Proteinstoffe) und stickstofffreie (Heizstoffe). „Die hohe physiologische Bedeutung der ersteren, ihre Unersetzlichkeit „sowie der Umstand, daß die meisten Kulturpflanzen mit ihnen nur „karg ausgestattet sind, ihre Produktion daher verhältnißmäßig theuer „zu stehen kommt, lassen es gerechtfertigt erscheinen, ihnen einen fünf„mal so hohen ökonomischen Werth resp. Preis zuzusprechen, als den

1) Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes. 8. Aufl. Dresden 1881, S. 204.
2) Taxationslehre S. 32.
3) Die Landwirthschaft und ihr Betrieb II, S. 296.

„Heizstoffen deren Massenproduktion einen bedeutend geringeren Auf„wand verursacht."

Außerdem unterscheidet Settegast zwischen absolut und relativ verdaulichen Proteinstoffen und bewerthet letztere halb so hoch als erstere, und scheint danach in die Allgemeingültigkeit der bis jetzt vorliegenden Verdaulichkeits-Untersuchungen noch kein Vertrauen zu setzen.

Auch Weiske[1]) hält es mit Settegast für besser nicht mit verdaulichen sondern mit Gesammt-Proteinstoffen ꝛc. zu rechnen, aber diese je nach dem Grade ihrer Verdaulichkeit, verschieden hoch zu bewerthen. Er bildet deshalb bei den Proteinstoffen 3 Gruppen:

a) 75—100 % verdaulich, gleichwerthig mit 5 Theilen Nf
b) 50—70 „ „ „ „ 3 „ „
c) 25—45 „ „ „ „ 2 „ „

beim Fett bildet er 2 Gruppen:

a) ca 100 % verdaulich, gleichwerthig mit 2,5 Theilen Nf
b) ca 50 % verdaulich, gleichwerthig mit 1 Theile Nf.

Die stickstofffreien Extractstoffe werden wie gewöhnlich als vollständig verdaulich angesehen, nach der bekannten Henneberg-Stohmann'sche Kompensations-Regel.

v. Hake[2]) ist der Ansicht, daß das Princip des Marktpreises bei der Berechnung des Nährwerthverhältnisses verlassen werden müsse und daß man für denselben den physiologischen Werth einzusetzen habe, weil man sonst zu den widersprechendsten Resultaten kommen würde. Da der letztere aber noch nicht sicher ergründet sei, so berechnet er Eiweiß und Kohlehydrate gleich hoch und giebt dem Fett einen um das $3^1/_3$ fache höheren Werth. Trotz seines Protestes gegen die Ableitung des Nährwerthverhältnisses aus den Marktpreisen hat er aber diese Zahlen ebenfalls aus denselben abgeleitet, nachdem er den Dungwerth des Futtermittels von dessen Marktpreis abgezogen hatte.

Wir kommen nun zu denjenigen Forschern, welche ausgesprochener Maßen versuchen aus dem Marktpreise der Futtermittel direct den der einzelnen Nährstoffe zu berechnen. Die ersten derartigen Versuche rühren von Grouven[3]) her und hat derselbe das damals eingeschlagene Verfahren in der 3. Auflage seiner Vorträge (Köln 1882) ebenfalls beibehalten. Grouven theilt die Futtermittel in 2 Hauptgruppen; A. Concentrirtere, deren Preise sich nach denen des Roggens richten, und deren Trockensubstanz zu weniger als $^1/_6$ aus Holzfaser besteht; B. voluminösere, deren Trockensubstanz zu mehr als $^1/_6$ aus Holz-

1) Bearbeitung der Fütterungslehre von Settegast. Breslau 1878, S. 77.
2) Fühling's Neue Landwirthschaftliche Zeitung 1879 S. 241 ff.
3) Vorträge über Agrikulturchemie. Köln 1859.

faser besteht und deren Preis sich nach dem des Heues richtet. Jede dieser beiden Kategorien hat wieder 2 Unterabtheilungen; A I umfaßt mit Ausnahme der thierischen Produkte alle menschlichen Nahrungs- und Genußmittel: Weizen, Müllereiprodukte, die für den directen Konsum bestimmt sind, Speise-Kartoffeln, Obst und Gemüse; A II umfaßt die Getreidekörner, Hülsenfrüchte, Oelfrüchte ꝛc. Rübengewächse, Futterkartoffeln, Schlempe und Melasse. Zu B I gehören alle Heu- und Grünfutterarten, sowie die als Futtermittel benutzten Fabrikabfälle, Oelkuchen ꝛc.; zu B II endlich gehören alle Arten von Stroh und Spreu. Die Preise, welche Grouven für die Nährstoffe berechnet, sind in der beifolgenden Tabelle zusammengestellt und verstehen sich dieselben in Pfennig pro 1 kg.

	A. Bei einem Roggenpreise pro 100 kg von 15 Mk.		18 Mk.		B. Bei einem Heupreise pro 100 kg von 6 Mk.		8 Mk.	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Protein	52,2	39,2	62,6	47,0	26,0	22,0	33,8	28,6
Fett	65,6	49,2	78,6	59,0	32,4	27,6	42,0	35,8
Stärke	26,2	19,6	31,4	21,6	13,0	11,0	16,8	14,4
Zucker	21,8	16,4	26,2	19,6	10,8	9,2	14,0	11,8
Kohlehydrate überhaupt[1])	19,6	14,8	23,4	17,8	9,6	8,2	12,6	10,6

Grouven ist danach zu einem Nährwerthverhältniß von Kohlehydraten : Fett : Protein wie 1 : 3,35 : 2,67 gekommen. Je nach den localen Preisverhältnissen und je nach der Art der Futtermittel, welche die Grundlage zu den Berechnungen bilden, ergiebt die Rechnung jedoch andere Resultate, sodaß wir bis jetzt schon eine ganze Reihe von aus Marktpreisen berechneten Nährwerthverhältnissen zwischen Kohlehydraten Fett und Protein aufzählen können.

Diese Verhältnisse sind nach

v. Hake	1 : $3^1/_3$: 1
Grouven	1 : 3,35 : 2,67
Delius	1 : 2,5 : 2
E. Wolff	1 : 5 : 5
P. Wagner	1 : 5 : 5
A. Emmerling	1 : 5 : 5
Heinrich	1 : 4 : 5
König	1 : 3 : 5
W. Henneberg	1 : 4 : 3,1

1) Dieser Preis gilt, wo Gehalt an Stärke und Zucker unbekannt sind.

Da die Kommission zur Festsetzung von Nährstoffpreisen sich einstweilen dafür entschieden hat nach Rohnährstoffen zu rechnen und diese in Differenzfällen zwischen Käufer und Verkäufer nach dem Werthverhältnisse von 1 : 5 : 5 vergüten zu lassen, so werden diese Preissätze in den nächsten Jahren wahrscheinlich allgemein angenommen werden, so daß sich dann vermuthlich mit besserem Erfolge, als es bis jetzt möglich war, die Richtigkeit dieses Preisverhältnisses resp. seine Uebereinstimmung mit den Marktpreisen verschiedener Futtermittel wird nachweisen lassen.

Des Näheren auf die Begründungen einzugehen, welche die genannten Autoren für ihre Werthverhältnisse anführen, liegt außerhalb des Zwecks dieser Auseinandersetzungen, denn die Principien, welche dabei verfolgt werden, sind immer dieselben und auch in die Methode, welche angewendet wird, kommt wie es scheint, jetzt Gleichmäßigkeit, da man nach dem Vorgange der erwähnten Commission künftig wohl solche Rechnungen meist nach der Methode der kleinsten Quadrate ausführen wird, die allerdings zeitraubende Arbeit genug verursacht, aber doch mathematisch genaue Resultate giebt, wenn die benutzten Zahlenwerthe überhaupt brauchbar waren[1]). Nur auf die Ausführungen von Delius[2]), dessen Gedankengang viel Originelles hat, wollen wir noch mit einigen Worten eingehen. Delius führt aus, um Proteinstoffe im Thierkörper zu bilden, mußten demselben in der Nahrung Proteinstoffe und Kohlehydrate zugeführt werden, die ersteren als Bildungsmaterial, die letzteren als Lieferanten der zu den chemischen Umsätzen im Thierkörper nöthigen Spannkraft; ebenso sei die Zuführung beider Nährstoffgruppen nöthig um stickstofffreie Körpersubstanz zu bilden (Fettbildung beim Zerfall von Körpereiweiß). Da man nicht wissen könne, in welchem Verhältnisse der Verbrauch jedes Stoffes zur Bildung eines jeden stattfinde, so läßt Delius die verbrauchten Stoffe außer Betracht und sagt einfach 1 Pfund Nahrungs-Protein, das zum Ansatz kommt erzeugt 1 Pfd. Körperprotein und 1 Pfd. Kohlehydrate der Nahrung, die zum Ansatz kommen, erzeugen gemäß der Verbrennungswärmeverhältnisse reducirt $^1/_{2,5}$ Pfd. Körperfett.

Da aber nicht alle Protein- und Nf.-Substanz zum Ansatz kommt, so folgert er: alles bei irgend einer Fütterungsweise in thierische Substanz umgewandelte Protein ist entstanden aus dem gesammten Futterprotein und alle thierische Nf. Substanz aus der Gesammtmenge der Nf. Substanz des Futters. Der Werth des im Thierkörper angesetzten Proteins ist also

1) Vergl. die Arbeiten von König Landw. Jahrb. IX, S. 823, von Fleischmann Journ. f. Landw. 1880, S. 257 und von W. Henneberg ebenda.

2) Die Reinerträge der verschiedenen Wirthschaftssysteme. Glogau 1871.

gleich dem des Futterproteins der der stickstofffreien thierischen Substanz gleich dem der Nf. Substanz des Futters. Er schließt nun aus einigen Daten, daß sich bei dieser Rechenweise die Futternährstoffe gleich hoch verwertheten, daß das Nährwerthverhältniß von Nh. : Nf. Substanz also gleich 1 : 1 sei und meint, wenn trotzdem im Handel die erstere höher bezahlt würde, so läge dies nur daran, daß sie einen viel werthvolleren Dünger liefere als die letztere. Obwohl also das eigentliche Nährwerthverhältniß wie 1 : 1 sein müßte, so glaubt er den Düngerwerth von 1 Protein ebenfalls gleich 1 setzen zu müssen, um in Uebereinstimmung mit den Handelspreisen zu kommen, und hält daher ein summarisches Werthverhältniß zwischen Nf. : Nh. = 1 : 2 fest.

Delius beabsichtigt hiernach dasjenige Nährstoffverhältniß anzunehmen, was sich aus den für Futtermittel gezahlten Preisen berechnen läßt und sucht für die Preisverschiedenheiten, welche der Futtermarkt erzeugt hat in dem physiologischen und chemischen Verhalten der Nährstoffe eine Erklärung zu finden. Diese letztere dürfte allerdings zur Zeit kaum noch von den Physiologen acceptirt werden, in ihr können wir aber nicht die Hauptsache der Delius'schen Ansicht erblicken. Von Bedeutung ist es dagegen, daß er der Erste ist, welcher den Marktpreis eines Futtermittels sich zusammengesetzt denkt aus dem Preise der in demselben enthaltenen Nährstoffe und Dungstoffe, während die übrigen Autoren, welche das Nährwerthverhältniß aus dem Marktpreise berechnen, diesen meist ganz allein auf die Thiernährstoffe vertheilen, ohne den Düngerwerth zu berücksichtigen.

Dieser Delius'schen Ansicht haben sich mehrere Bearbeiter unseres Themas angeschlossen, von v. Hake sahen wir es bereits weiter oben, als eine sehr schätzenswerthe Arbeit darüber haben wir auch die von A. Heuser[1]) zu erwähnen. Die Ansichten einiger anderer Forscher werden wir besser weiter unten betrachten, weil wir dort denselben Gegenstand noch einmal an der Hand einiger anderer Ergebnisse unserer Untersuchungen besprechen müssen.

Von den übrigen Schriftstellern, welche sich über die Nährwerthverhältnißfrage äußerten, dürften endlich noch Drechsler und H. Henneberg zu erwähnen sein.

Drechsler[2]) hält die Frage nach dem Werthverhältniß der Nährstoffe untereinander noch nicht für spruchreif und constatirt, daß jede Berechnung, welche das Preisverhältniß der Nährstoffe zur nothwendigen Grundlage habe, vorläufig noch in der Luft schwebe, was aber

1) Beitrag zur Bodenersatzfrage. Leipzig 1869.
2) Journal für Landwirthschaft XXX, S. 58.

nicht daran hindere, daß Berechnungen, welche unter Annahme irgend eines Werthverhältnisses ausgeführt würden, für gewisse Fragen doch Wichtigkeit haben könnten. Noch weiter geht H. Henneberg[1]), der es für unwiderleglich bewiesen hält, daß die Bemühungen, das Werthverhältniß der Proteinstoffe zu den stickstofffreien Nährstoffen festzustellen, vergeblich sein müßte, weil das Verhältniß, selbst in ein und demselben Futtermittel wechselt, wenn man dasselbe mit verschiedenen anderen combinire. H. ist hiernach der Ansicht, daß das Gebrauchswerthverhältniß das maßgebende sein müsse, wenn überhaupt ein bestimmtes Werthverhältniß berechnet werden sollte.

Auch in dieser Frage ist Klarheit nur zu erlangen, wenn man keinen Augenblick bei ihrer Betrachtung den Unterschied zwischen Tauschwerth und Gebrauchswerth außer Acht läßt. Wir müssen die Bemühungen der Agrikulturchemiker das Tauschwerthverhältniß festzustellen, welches sich auf dem Futtermittelmarkte herausgebildet hat, mit allen Kräften unterstützen, denn es unterliegt keinem Zweifel, daß die Kenntniß desselben für die solide Gestaltung des Futtermittelhandels von größter Wichtigkeit ist. Die Schwierigkeiten, die sich derartigen Bemühungen entgegensetzen sind aber außerordentlich groß und es ist uns wahrscheinlich, daß dieselben zur Zeit noch völlig unrichtige Resultate geben müssen, weil das Gros der Käufer heutzutage bei Weitem noch nicht in der Lage ist sich den localen Gebrauchswerth eines jeden käuflichen Futtermittels klar vorzustellen. Beim Düngerhandel ist es bereits der großen Mehrzahl der Käufer in Fleisch und Blut übergegangen, daß sie nur Phosphorsäure, Stickstoff und Kali kaufen wollen, also auch nur die Menge dieser Stoffe zu bezahlen haben. Der moderne Landwirth denkt zum Beispiel nicht 1 Ctr. Chilisalpeter, sondern 7,5 kg Nitrat-Stickstoff zu kaufen, aber er denkt im Gegensatz dazu 1 Ctr. Rapskuchen zu kaufen, nicht aber 15,8 kg Rohprotein ꝛc. Bei der Bildung des Preises, welchen er für ein Düngemittel bietet, denkt er sich diesen als die Summe der Preise für die einzelnen Düngerbestandtheile, das Futtermittel betrachtet der Landwirth aber als ein unzerlegbares Ganzes, welches bestimmte Nähreffecte, neben diätetischen Wirkungen erzeugt, und einen mehr oder weniger reichen Dünger liefert. Es spielen namentlich die diätetischen Wirkungen, für die sich ein zahlenmäßig auszudrückender Werth niemals finden läßt, eine sehr große, oft vielleicht zu große Rolle in den Augen des Käufers. Es erhalten daher mehr oder weniger alle Futtermittel einen positiven oder negativen Affectionspreis, außer dem als allgemeingültig zu denkenden Tauschwerthe der Nähr-

1) Einiges über doppelte Buchführung. Berlin 1875, S. 99.

stoffe als solcher, und wir können deshalb den letzteren nur schwierig und kaum ohne Willkür aus dem Marktpreise eines Futtermittels herausschälen. Mit der Zeit wird sich dies wohl ändern, es wird sich vermuthlich das Futtermittel-Geschäft so gestalten, daß wir eine Reihe von Futtermitteln werden nennen können, die sich diätetisch so indifferent verhalten, daß ihr Marktpreis — normale Qualität vorausgesetzt — sich direct als aus dem Preise der darin enthaltenen Thiernährstoffe und der durch die Verfütterung im Dünger zu gewinnenden Pflanzennährstoffe zusammengesetzt denken läßt; während andere Futtermittel, wie Leinsamen oder dergl., ihrer günstigen diätetischen Wirkungen wegen einen höheren und noch andere, wie vielleicht die Lupinenkörner, wegen ungünstiger Beimengungen, beschränkter Verwendungsfähigkeit ꝛc. einen geringen Preis haben. Diesen Zustand werden die jetzigen Anstrengungen der Versuchsstationsleiter gewiß bald herbeiführen, und wir werden dann im Stande sein, das Tauschwerthverhältniß der Nährstoffe zu einander mit Sicherheit festzustellen. Zur Zeit sind derartige Rechnungen aber noch nicht im Stande allgemeingültige Resultate zu liefern, weil unter Käufern und Verkäufern die Preise der Futtermittel noch nicht allgemein auf Grund klar erkannter wissenschaftlicher Principien, sondern meist willkürlich, unter dem Einflusse von unklaren subjectiven Ansichten und Gefühlen, gebildet werden, die oft der genügenden Begründung entbehren.

Haben wir aber auch vielleicht schon in 5 oder 10 Jahren die Möglichkeit das Marktpreisverhältniß zwischen den verschiedenen Nährstoffen festzustellen, so können diese Zahlen doch immer nur Wichtigkeit erhalten für den Verkehr des Landwirths mit dem Händler, nicht für den des Wirthschafters mit seinem Vieh, und nicht für die Gebrauchs-Werthschätzung von Nährstoffen marktloser Futtermittel. Wo wir keine Marktpreise haben und uns für irgend welchen wirthschaftlichen Zweck den Gebrauchswerth berechnen, den für uns ein Futtermittel hat, da kann es uns völlig gleich sein, welches Werthverhältniß auf dem Markte zwischen den einzelnen Nährstoffen existirt, da kommt es nur darauf an zu wissen, in welchem Verhältnisse wir die Stoffe zur Ernährung gebrauchen, welches das physiologische Werthverhältniß zwischen ihnen ist, und in welchen Mengen die Nährstoffe zu beschaffen sind. Wenn dann im Durchschnitte aller unserer Nutzungsweisen 1 kg verdauliches Protein im Stande ist 6 kg Nf. Stoffe zur vollen Ausnutzung zu bringen und wenn umgekehrt 6 kg der letzteren nöthig sind, um 1 kg des ersteren zu verwerthen, so haben wir das Recht das Gebrauchswerthverhältniß zwischen Nh. und Nf. gleich 6 : 1 zu setzen. Wenn der Gebrauchswerth des Fettes $2^1/_2$mal so groß gefunden wird

als der der Kohlehydrate, so muß auch 1 Theil Fett als gleichwerthig mit $2^1/_2$ Theilen Kohlehydrat angesehen werden, mag das Marktpreisverhältniß sein wie es will. Dies Verfahren würde nur dann unstatthaft sein, wenn der Landwirth statt eines relativen Mangels einen Ueberfluß an Proteinstoffen und Fett besäße, und wenn die Erzeugung derselben nicht, wie es doch der Fall ist, viel theuerer wäre als die der Kohlehydrate.

Für unsere Untersuchungen über die Werthschätzung der marktlosen Futtermittel wird nach dem Gesagten von den oben aufgeführten Nährstoffwerthverhältnißzahlen nur von solchen Gebrauch gemacht werden können, welche sich auf das physiologische Werthverhältniß stützen und geben wir den Kühn'schen Zahlen, als den bestbegründeten, den Vorzug. Bei ihrer Aufstellung ist der Standpunkt des Privatwirthschafters, der für einen gegebenen Fall sich über den Gebrauchswerth orientiren will, welchen ein Futtermittel für ihn selbst hat, am consequentesten innegehalten und lassen sich die Gründe, welche v. d. Goltz und Settegast anführen, ebensowohl zur Unterstützung der Kühnschen Ansicht benutzen. Die Rechnungsweise mit verdaulichen Nährstoffen ziehen wir der mit Rohnährstoffen vor, denn die letzteren sind, soweit sie unverdaulich sind, keine Nährstoffe und läßt sich erwarten, daß die Kenntniß von der Verdaulichkeit der Nährstoffe von Jahr zu Jahr fester begründet und weiter ausgedehnt werden wird.

Wir kommen nun zu der Art und Weise, wie man weiter zu verfahren pflegt, um den Surrogatpreis eines Futtermittels, auf Grundlage irgend welcher Nährstoffwerthverhältnisse zu finden. Das allgemeine Princip, welches hierbei von allen Autoren befolgt wird, die mit dem Nährstoffgehalte operiren, und von dem sie nur in der Detailausführung verschiedentlich abweichen, ergiebt sich eigentlich ganz von selbst aus folgenden Erwägungen.

Der Preis, zu welchem ein Futter verwerthet wird, hängt — gleichbleibende Preise für thierische Produkte vorausgesetzt, — von seinem Gehalte an Nährstoffen ab. Durch Vergleichung des Nährstoffgehaltes verschiedener Futtermittel mit einander erfahren wir also das Werthverhältniß, in welchem die letzteren für die Fütterungszwecke zu einander stehen. Wenn wir es nun nicht ausschließlich mit marktlosen Futtermitteln zu thun haben, sondern auch mit marktgängigen, so können wir ein marktgängiges mit einem nichtmarktgängigen auf Grund des Nährstoffgehaltes vergleichen und können dann sagen: weil x Theile des marktgängigen Futtermittels dieselbe Menge Nährstoffe enthalten als y Theile des nichtmarktgängigen, so haben für uns jene x Theile genau so viel Gebrauchswerth als diese y, sie müssen in Folge dessen

auch denselben Tauschwerth besitzen. Wenn man also den Surrogatwerth eines marktlosen Futtermittels wissen will, so muß man nach dieser Theorie berechnen, wie viel eine Nährwertheinheit in einem käuflichen Futtermittel kostet und mit dieser Zahl hat man dann einfach die Anzahl der Nährwertheinheiten des fraglichen marktlosen Futtermittels zu multipliciren; das Produkt ist der gesuchte Surrogatwerth des letzteren. Die Anzahl der vorhandenen Nährwertheinheiten berechnet man aber mit Hülfe jener Nährstoffwerthverhältnißzahlen, welche wir soeben kennen lernten, also z. B. nach Kühn's Zahlenverhältnissen indem man den Procentgehalt des Futtermittels an

stickstofffreien Extractstoffen mit 1
an verdaulichem Fett mit 2,5
an verdaulichem Eiweiß mit 6 multiplicirt, und die

erhaltenen Produkte addirt, oder indem man den Fettgehalt mit 2,5 multiplicirt, dies Produkt zum Gehalte an stickstofffreien Extractstoffen addirt, die Summe durch 6 dividirt und zu diesem Resultate den Eiweißgehalt addirt. Beide Methoden sind in Gebrauch und, da es sich ja immer nur um Verhältnißzahlen dreht, gleich gut zu verwenden.

Nun tritt jedoch die Frage an uns heran, ob wir jedes beliebige Futtermittel von bekanntem Gehalte und Werthe zum Vergleiche benutzen können, oder welches dazu den Vorzug verdient; da die Ansichten der verschiedenen Autoren hierüber weit auseinandergehen, so müssen wir die wichtigsten derselben einzeln betrachten.

v. d. Goltz[1]) entscheidet sich dafür bei der Werthschätzung aller marktlosen Futtermittel den ca zwanzigjährigen Durchschnittspreis des Roggens zum Ausgangspunkte zu wählen, weil dieser unser wichtigstes Brodgetreide ist und gleichzeitig auch viel zur Fütterung benutzt wird. Es müssen sich deshalb, wie v. d. Goltz ausführt, die Preise aller landwirthschaftlich wichtigen Produkte, sowie der der Arbeit, immer nach dem Roggenpreise richten, indem bei einem Fallen desselben mehr und umgekehrt bei einer Preissteigerung weniger davon für die Ernährung der Thiere verwendet würde. Nun hat aber der Roggen, weil man ihn nach Belieben verfüttern, oder zu Zwecken der menschlichen Ernährung verkaufen kann, einen relativ größeren Tauschwerth, als ein Futtermittel, das im allgemeinen nur für die Verfütterung in der Wirthschaft gebraucht wird, das man meist nicht so lange aufheben kann, und das auch bei etwaiger Verkaufsgelegenheit viel mehr Transportkosten verursacht ꝛc.

v. d. Goltz sieht sich aus diesen Gründen veranlaßt, den Geld-

1) Taxationslehre S. 27 ff.

2) Die Landwirthschaft und ihr Betrieb II, S. 296.

werth der Nährstoffe in den Futtermitteln um 40 % niedriger zu veranschlagen als im Roggen. Die Höhe dieses Abzuges, mag er selbst an und für sich auch noch so nothwendig erscheinen, läßt sich aber, wie auch Pohl und Drechsler ausführen, nie ganz ohne Willkür bestimmen, und damit verlieren die daran geknüpften Folgerungen wesentlich an Beweiskraft.

In ganz ähnlicher Weise berechnet auch Settegast [2]) aus dem Roggenpreise den Surrogatpreis für die Futtermittel mit einer Preisermäßigung, die jedoch einer positiven und zahlenmäßigen Begründung nicht ganz entbehrt, indem er sagt: „Man erbaut und erkauft Protein und „Heizstoffe (stickstofffreie Extractstoffe), deren Werth den Preis vegetabili„scher Nahrungs- und Futtermittel bedingt, in letzteren durchschnittlich „um ein Viertel billiger, als in den vorzugsweise zur menschlichen Er„nährung dienenden Körnerfrüchten". Die Nährstoffe der marktlosen Futtermittel müssen daher nach Settegast um 20—30 % billiger berechnet werden als die der Körnerfrüchte und außerdem muß die Thatsache, daß sie nur etwa zur Hälfte verdaulich sind, ebenfalls noch mit in Anschlag gebracht werden.

Wenn die Ansicht, von welcher v. d. Goltz und Settegast ausgehen richtig ist, wenn also die Preise der Futtermittel wirklich in so enger Beziehung stehen zu dem Preise des Roggens, dann sollte man meinen müßte es einfacher sein die Preise der marktlosen Futtermittel nach denen solcher marktgängiger Futtermittel zu reguliren, welche selbst ebenfalls nicht der menschlichen Ernährung zu dienen im Stande sind. Die Preise dieser müssen dann naturgemäß ein getreues Bild von dem Einflusse wiedergeben, welcher durch Aenderungen im Kornpreise auf die Futtermittelpreise factisch ausgeübt wird. Wenn diese Beziehungen zwischen Futtermittelpreisen und Getreidepreisen aber, wie Viele glauben, nicht so enge sind, als uns v. d. Goltz schildert — weil der Getreidepreis in hohem Grade von den Conjuncturen des Weltmarktes abhängig ist, während die Futtermittelpreise wesentlich abhängen von dem Ausfall der mit dem Weltmarkt nur indirecte Beziehungen unterhaltenden Futterernte und aus noch andern ähnlichen Gründen — dann werden die Handelsfuttermittel ebenfalls einen besseren Preismaßstab abgeben als die Körnerfrüchte und sie verdienen dann auch wiederum den Vorzug.

Derartige Erwägungen dürften es wohl gewesen sein, welche J. Kühn [1]) veranlaßten, nicht den Getreidepreis, sondern den Heupreis als Ausgangspunkt zu wählen und dann ohne jeden willkürlichen Ab-

1) A. a. O. S. 203.

zug alle Futtermittelnährstoffe, mögen sie nun aus Körnern oder Kraftfuttermitteln, oder marktlosen Futtermitteln stammen, mit diesem Maßstabe zu messen.

Wie uns aus seinen Vorlesungen bekannt ist, verwirft jedoch Kühn, ebenso wie Thaer[1]) dies thut, die Benutzung derartiger fingirter Preise für die Zwecke der laufenden Buchführung und wendet sie nur zu Kalkulationen und Reinertragsberechnungen an. Hierbei empfiehlt er die verbrauchten Naturalien nach jahresdurchschnittlichen Loco-Hofpreisen zu schätzen unter Berücksichtigung des Umstandes, daß es oft geringes Getreide ist, was man verfüttert. Auch beim Heu soll der Loco-Hofpreis genommen werden, wenn derselbe als maßgebend angesehen werden kann; ist dies aber nicht der Fall, giebt es überhaupt keinen Marktpreis dafür, oder ist derselbe nur für eine relativ geringe Menge von den geernteten Produkten vorhanden, oder ist er durch hohe Transportkosten ꝛc. so niedrig geworden, daß das Heu für die Wirthschaft einen ganz andern Werth besitzt, dann tritt der Surrogatpreis an seine Stelle. Der Landwirth hat dann zu fragen: Was ist das Heu für mich werth? oder: mit was für Auslagen würde ich mir bei plötzlichem Verluste des Heues einen Ersatz schaffen können, etwa durch Kombination von Stroh und Kraftfuttermitteln ꝛc.? Auf den so ermittelten Preis des Heues sind dann die Preise der übrigen marktlosen Futtermittel zu beziehen. Es ist dies also ein Surrogat-Anschaffungs- oder Produktionspreis, weniger aber ein Surrogatmarktpreis, den Kühn für die bezeichneten Zwecke aufzusuchen räth.

Von Grouven sahen wir weiter oben, daß er theils den Roggenpreis und theils den Heupreis zum Ausgangspunkte benutzt; die agrikulturchemische Futtermittelkommission berechnet jetzt aus 22 Futtermitteln Durchschnittspreise für Nährstoffe, worüber wir uns weiter oben schon geäußert haben.

H. Henneberg[2]) vertritt endlich die Ansicht, daß nicht von bestimmten käuflichen für alle marktlosen Futtermittel Surrogatpreise abgeleitet werden dürften, sondern daß als Ausgangspunkt der Rechnung nur ein Futtermittel oder eine Futtercombination benutzt werden dürfe, welche in Verdaulichkeit, Nährstoffgehalt, physikalischer Beschaffenheit und diätetischer Wirkung dem fraglichen preislosen Futterstoffe ähnlich sei. Der Weg, welchen Henneberg zur Erreichung dieses Zieles einschlägt, bietet soviel des Interessanten, daß wir ihn hier besprechen zu

1) Wirthschaftsdirection des Landgutes II. Aufl. 1879. S. 38 ff.

2) Einiges über doppelte Buchführung in Anwendung auf den Landwirthschaftsbetrieb unter besonderer Berücksichtigung der Preissätze für nicht marktpreishabende Futtermittel. Berlin 1875.

müssen glauben, trotzdem er uns augenblicklich scheinbar etwas abseits führt.

Henneberg schlägt vor, man solle eine normale Tagesration, zum Beispiel für Milchvieh von 1000 Pfund Lebendgewicht, aus lauter marktfähigen Produkten zusammenstellen, dann eine andere, welche ein marktloses und sonst nur marktfähige Futtermittel enthält. Die Differenz zwischen den Marktpreisen beider giebt dann den Surrogat-Marktpreis des fraglichen marktlosen Produktes an, der für den Gebrauch in Wirthschaftsrechnungen nur event. noch in einen Loco-Hofpreis umgewandelt werden muß.

Dieses an sich ganz einfache und verständliche Princip erfordert nun aber eine sehr erhebliche Rechenarbeit, welche Henneberg seinen Fachgenossen mit anerkennenswerthestem Arbeitsaufwand zum Theil abgenommen hat, indem er 11 für einen bestimmten Fall als marktgängig bezeichnete Futtermittel so mit einander kombinirt hat, daß immer eins, welches ein weiteres Nährstoffverhältniß als die normale Ration besitzt, zusammen mit einem 2ten, das ein engeres Nährstoffverhältniß besitzt als die Norm, dem Stoffgehalte nach eine allerdings nur für ganz bestimmte Absichten normale Ration bildet. Die Rechnung selbst, durch welche Henneberg die Mengenverhältnisse erfährt, in denen das proteinreichere mit dem proteinärmeren Futtermittel zur normalen Ration verbunden werden muß, will uns zu complicirt erscheinen, wir verweisen deshalb hierüber auf das Original und geben nur die H'sche Formel für diese Rechnung an. Es muß danach das proteinärmere Futtermittel (Nh. ä. Fm.) multiplicirt werden mit folgendem Factor:

$$\frac{\text{Nh. Gehalt der Norm}}{\text{Nh. Gehalt des Nh. ä. Fm.}} \text{ mal}$$

$$\frac{\text{Nährstoffverhältniß der Norm minus Nährstoffverh. des Nh. reicheren Fm.}}{\text{Nährstoffverh. d. Nh. ä. Fm. minus Nährstoffverh. d. Nh. reicheren Fm.}}$$

während das proteinreichere Futtermittel (Nh. r. Fm.) multiplicirt werden muß mit dem Factor:

$$\frac{\text{Nh. Gehalt der Norm}}{\text{NhGehalt des Nh. r. Fm.}} \text{ mal}$$

$$\left(1 \text{ minus } \frac{\text{Nstffverh. d. Norm minus Nstffverh. des Nh. r. Fm.}}{\text{Nstffverh. d. Nh. ä. Fm. minus Nstffverh. d. Nh r. Fm.}}\right)$$

Es läßt sich die Aufgabe aber in der schon lange vielfach üblichen Rechnungsweise, durch eine Gleichung mit 2 Unbekannten, mit erheblich weniger Rechenarbeit ebenso mathematisch genau lösen.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß nicht eine jede derartige Ration brauchbar ist, denn die eine wird zuviel Stroh, die andere zu viel Kraftfutter enthalten ꝛc.; es sind deshalb von Henneberg für sein

Rechnungsbeispiel 28 Futtermittelcombinationen berechnet, von denen man nun nach Belieben Bruchtheile zu einer einzigen Ration zusammenstellen kann.

Wir finden z. B., daß das Nährstoffquantum, welches wir gebrauchen, in folgenden Rationen enthalten ist:

36,49 Pfd. Gerstenstroh + 7,08 Pfd. Malzkeime,
oder in 42,23 Pfd. Kartoffeln + 11,20 Pfd. Weizenkleie,
oder in 50,19 Pfd. Kartoffeln + 12,79 Pfd. Kleeheu.

Wenn wir nun vielleicht nicht mehr als 9—10 Pfd. Stroh verabreichen wollen, so würden wir von der erstberechneten Ration nur $^1/_4$ nehmen, also:

9,12 Pfd. Gerstenstroh
und 1,77 Pfd. Malzkeime

dazu vielleicht $^1/_4$ von der zweiten und $^1/_2$ von der dritten Ration, also noch

10,56 Pfd. Kartoffeln + 2,80 Pfd. Weizenkleie
und 25,10 Pfd. Kartoffeln + 6,40 Pfd. Kleeheu.

Wir erhalten sodann als Gesammtration:

9,12 Pfd.	Gerstenstroh	mit	7,81 Pfd.	Tr.-Subst.	0,055 Pfd.	Fett
6,40 Pfd.	Kleeheu	„	5,33 „	„	0,122 „	„
35,66 Pfd.	Kartoffeln	„	8,91 „	„	0,107 „	„
2,80 Pfd.	Weizenkleie	„	2,42 „	„	0,092 „	„
1,77 Pfd.	Malzkeime	„	1,58 „	„	0,051 „	„
		Sa	26,05 Pfd.	Tr.-Subst.	0,427 Pfd.	Fett

Wir haben damit eine Ration, die in ihrem Rauhfuttergehalte, im Strohgehalte, im Trockensubstanzgehalte, und den Nährstoffmengen, im Ganzen sowohl als auch im Einzelnen, wovon wir uns durch gesonderte Berechnung des Gehaltes an verkäuflichem Fett überzeugt haben, unsern Anforderungen entspricht. Wenn wir annehmen dürfen, daß wir bei der Auswahl der Ration zur Kombination auch darauf gesehen haben, daß die Ration, soweit es unbeschadet ihrer diätetisch richtigen Zusammensetzung möglich ist, noch billig war, so können wir sie benutzen um nun irgend ein marktloses Futtermittel zu vergleichen, für welches wir dadurch einen Surrogat-Marktpreis finden wollen. Wünschte man also z. B. den Preis von Wickhaferheu zu finden, so würde man, weil dies Futtermittel ein engeres Nährstoffverhältniß besitzt, es mit einem Futtermittel mit weiterem Nährstoffverhältniß combiniren und zwar so, daß diese Ration in ihrem physikalischen Verhalten einer der Rationen ähnlich ist, welche vorher aus käuflichen Futtermitteln zusammengesetzt wurden. In unserem Falle würden wir also etwa eine Ration aus Wickhaferheu und Kartoffeln berechnen und von

dieser die Hälfte einsetzen an die Stelle der Kombination 1/2 Kleeheu und Kartoffeln in der obigen Surrogatration. Die Preisdifferenz zwischen den beiden so hergestellten Futterrationen würde dann der Surrogatpreis für das benutzte Wickhaferheuquantum sein.

Auch der Gang dieser Rechnung ist jedoch unserer Meinung nach noch wesentlicher Vereinfachung fähig, welche das Vorhandensein umfangreicher Tabellen oder Hülfsrechnungen überflüssig macht. So gut wie wir nämlich nach der Ausrechnung sehen, daß eine jede der 3 oben angeführten, aus je 2 Futterstoffen combinirten Rationen für sich allein nicht brauchbar sein würde, ebenso gut können wir von vornherein gleich eine uns ungefähr normal erscheinende Ration zusammenstellen. Wir würden also z. B. sagen: wir halten es für richtig, daß die Ration nicht mehr als 10 Pfd. Stroh enthalte und setzen also auf die Seite 10 Pfd. Gerstenstroh,
weiter halten wir ein Quantum Rauhfuttermittel von 10—20 Pfd., im Mittel vielleicht 16 Pfd. für angemessen, wir setzen also, um dies zu erreichen in die Ration noch 6 Pfd. Kleeheu,
dazu geben wir noch 33 1/3 Pfd. Kartoffeln
und als Kraftfutter 3 Pfd. Weizenkleie.

Die Ration besteht bis jetzt aus:

	Tr.-Subst.	Nh.	F.	Nf.	2 1/2 F. + Nf.
10 Pfd. Gerstenstroh	8,57 Pfd.	0,150	0,06	3,13	3,28
33 1/3 „ Kartoffeln	8,33 „	0,633	0,10	6,90	7,150
6 „ Kleeheu	5,00 „	0,444	0,114	1,71	1,995
3 „ Weizenkleie	2,60 „	0,294	0,099	1,35	1,598
Summa	24,50 „	1,521	0,373	13,09	14,023
statt		1,9	0,5	13,8	15,05

wie wir die Ration wünschen.

Es bleibt die Differenz 0,379 Nh 1,027

also ein Futtermittel vom Nährstoffverhältniß 1 : 2,6 würde nöthig sein um die Ration nach Wunsch zu gestalten. Wir könnten nun, ohne jedes practische Bedenken, Malzkeime mit einem Nährstoffverhältniß von 1 : 2,277 wählen[1]) und davon die Quantität berechnen, in welcher etwa 0,4 Pfd. verdauliches Protein enthalten sind, denn wir wissen, daß ein sclavisches Anklammern an die Futternorm nicht nöthig ist. Wir wollen dies Mal aber mit Henneberg unserm Vorsatze mit der Futternorm ganz streng gerecht werden und combiniren deshalb Malzkeime und Kleeheu so mit einander, daß darin genau

1) Hierbei wurden immer die Zahlen benutzt, welche Henneberg in seiner Arbeit angiebt um die verschiedenen Rechnungen vergleichbar zu machen.

0,379 Pfd. verdauliches Nh. und 1,027 Pfd. verd. Nf. ist.

Da die Zusammensetzung dieser Futtermittel folgende ist:

(x) Kleeheu 83,3 % Tr.-Subst. 7,4 % Nh. 33,3 % Nf. + 2½ F.
(y) Malzkeime 89,4 % „ 19,1 % „ 43,5 % „

so haben wir die Gleichungen zu lösen:

$$37{,}9 = 7{,}4\,x + 19{,}1\,y$$
$$102{,}7 = 33{,}3\,x + 43{,}5\,y$$

oder

$$1648{,}65 = 321{,}9\,x$$
$$1961{,}57 = 636{,}03\,x$$

oder

$$312{,}92 = 314{,}13\,x$$

oder

$$x = 0{,}996 \text{ Pfd. Kleeheu (oder rund 1 Pfd.).}$$

In 1 Pfd. Kleeheu sind 0,074 Pfd. Nh. 0,333 Pfd. Nf + 2½ F.
Dies abgezogen von 0,379 „ 1,027 „
bleibt 0,305 „ 0,694 „

Diese noch fehlenden Nährstoffmengen sind enthalten in 1,59 Pfd. Malzkeimen.

Wir werden also die obige Futtercombination noch zu vermehren haben um 1 Pfd. Kleeheu und 1,59 Pfd. Malzkeime.

Wollen wir nun das Kleeheu der Ration ganz oder zum Theil ersetzen durch Wickhaferheu und Malzkeime, weil das Wickhaferheu ein weiteres Nährstoffverhältniß besitzt als das Kleeheu, während das der Malzkeime enger ist, so berechnen wir etwa wie folgt:

In 5 Pfd. Kleeheu sind enthalten
0,37 Pfd. Nh. und 1,64 Pfd. Nf. + 2½ F.
(x) Wickhaferheu = 6,93 % „ und 35,5 % „
(y) Malzkeime = 19,10 % „ „ 43,5 % „

$$37 = 6{,}93\,x + 19{,}1\,y$$
$$164 = 35{,}5\,x + 43{,}5\,y$$

oder

$$1609 = 301{,}45\,x$$
$$3132{,}4 = 678{,}05\,x$$

oder

$$1523{,}4 = 376{,}60\,x$$

oder

$$x = 4{,}05 \text{ Pfd. Wickhaferheu}$$

Dies in die obere Gleichung eingesetzt giebt:

$$37 = 28{,}07 + 19{,}1\,y$$

oder

$$8{,}93 = 19{,}1\ y$$

oder

$$y = 0{,}46 \text{ Pfd. Malzkeime.}$$

Die vorher berechnete Ration käuflicher Futtermittel bestand aus:

10	Pfd.	Gerstenstroh	zum Loco-Hofpreise	von 6	Pfg.
7	„	Kleeheu	„ „	„ 23,1	„
33⅓	„	Kartoffeln	„ „	„ 66,6	„
3	„	Weizenkleie	„ „	„ 15,0	„
1,59	„	Malzkeime	„ „	„ 6,4	„
				Sa 117,1	Pfg.

Jetzt sind 5 Pfd. Kleeheu ersetzt durch Wickhaferheu und Malzkeime und es besteht die Ration nun aus:

10	Pfd.	Gerstenstroh	zum Loco-Hofpreise	von 6	Pfg.
2	„	Kleeheu	„ „	„ 6,6	„
33⅓	„	Kartoffeln	„ „	„ 66,6	„
3	„	Weizenkleie	„ „	„ 15,0	„
2,05	„	Malzkeime	„ „	„ 8,2	„
4,05	„	Wickhaferheu?		—	
				Sa 102,4	Pfg.

Die erste Ration kostet also 117,1 Pfennig
Die zweite ohne das Wickhaferheu 102,4 „
4,05 Pfd. Wickhaferheu ersparen also 14,7 Pfennig

Der Surrogat-Marktpreis für 1 Ctr. Wickhaferheu ist demnach 3 Mk 63 Pfg.

Gegen diese Umänderung seiner Methode dürfte Henneberg vielleicht einwenden, man habe es nicht in der Hand, die billigste Futtercombination herauszufinden um danach den Surrogatpreis zu berechnen, wenn man, ohne vorher die käuflichen Futtermittel paarweise zu Rations-Aequivalenten vereinigt zu haben, die Ration gleich im ganzen berechnet und nachher nur 1 Futtermittel herausgreift, um hierfür einen Ersatz zu berechnen, und er könnte hierfür aus seinem Werke ohne Schwierigkeit scheinbares Beweismaterial in Menge beibringen. Wir glauben jedoch, man könne auch ohne Ausführung solcher Combinationen mit vollständig genügender Sicherheit beurtheilen, ob in einem Futtermittel die gewünschten Nährstoffe billig oder theuer zu kaufen sind, wenn wir die verschiedenen disponiblen Futtermittel mit einander betreffs ihres Nährstoffverhältnisses und des Preises vergleichen, zu welchem sie eine Nährwertheinheit liefern. Das letztere allein ist bei dieser Methode der Surrogatwerthbestimmung nicht maßgebend dafür, trotzdem man das wohl auf den ersten Blick glauben möchte, weil wir für

einen bestimmten Zweck der Fütterung Eiweißstoffe und Nichteiweißstoffe in bestimmten Mengenverhältnissen gebrauchen und weil sich diese Stoffe nicht gegenseitig ersetzen können. Daß man aber vollkommen im Stande ist, diese ganze Sachlage genügend zu übersehen, wenn man den Preis der Nährwertheinheit und das Nährstoffverhältniß in den verschiedenen disponibeln Futtermitteln kennt, mag aus folgendem Beispiel hervorgehen, bei dem wir die Anzahl der Nährwertheinheiten nach den J. Kühn'schen Verhältnißzahlen 1 Theil Protein = 6 Theile stickstofffreier Extractstoffe, 1 Theil Fett = 2½ Theile stickstofffreier Extractstoffe berechnet haben.

Henneberg[1]) benutzte für seine Berechnungen folgende Futtermittel mit Gehalts- ꝛc. Angaben, aus denen die Nährwertheinheiten und ihre Preise von uns berechnet wurden.

	Preis des Futters pro 1 Ctr. in Pfennig	Gehalt des Futters an Nährwertheinheiten	Nährstoffverhältniß wie 1:	Preis einer Nährwertheinheit in Pfg.
Haferstroh	60	44,8	31,333	1,3
Gerstenstroh	60	41,8	21,867	1,4
Kartoffeln	200	32,9	11,316	6,1
Wiesenheu	300	69,5	8,787	5,0
Weizenkleie	500	112,1	5,439	4,5
Kleeheu	330	77,7	4,500	4,3
Erbsen	950	187,9	2,822	5,1
Malzkeime	400	158,1	2,277	2,5
Leinkuchen	700	192,3	2,114	3,6
Wicken	950	210,5	2,065	4,5
Rapskuchen	750	168,5	1,625	5,0

Setzen wir mit Henneberg das normale Nährstoffverhältniß für einen bestimmten Fall gleich 1 : 7,921, so müssen wir, um dies in der Ration herzustellen, immer ein Futtermittel aus der oberen Gruppe mit einem aus der unteren combiniren und wenn dies 2 Futtermittel sind, von denen das eine die Nährstoffeinheit zu einem höheren Preise liefert als das andere, dann wird die Ration um so theuerer werden, je mehr ich von dem ersteren gebrauche.

Nehme ich als Futtermittel aus der oberen Gruppe z. B. Kartoffeln, die mir die Nährstoffe zu einem abnorm hohen Preise liefern, so werde ich, um die nöthige Nf. Menge in die Ration zu bekommen, von diesem Nf. reichen Futtermittel um so mehr gebrauchen, je ärmer das

1) A. a. O. S. 95.

hinzuzufügende Futtermittel aus der unteren Gruppe an Nf. ist, resp. je enger das Nährstoffverhältniß desselben ist. Es muß also z. B. die Kombination Kartoffeln + Wicken erheblich theurer sein, als die Kombination Kartoffeln und Weizenkleie, trotzdem Weizenkleie und Wicken die Nährwertheinheit zum gleichen Preise liefern. Henneberg hat diese Kombinationen berechnet und wir finden in seiner Tabelle S. 96 bis 98 als Preis für die Kombination:

Kartoffeln + Wicken = 152 Pfg.
Kartoffeln + Weizenkleie = 140 „

Kombiniren wir dagegen mit Wicken und Weizenkleie ein relativ Nh. armes Futtermittel, welches uns den Preis der Nährwertheinheit billiger liefert als 4,5 Pfg. (Preis der Nährwertheinheit in Wicken und Weizenkleie) also z. B. mit Gerstenstroh, so muß der Preis der Wickenkombination der billigere sein, weil ich mit diesem relativ Nf. ärmeren Futtermittel eine größere Menge des Nf. reichen Strohes, das die Nährstoffeinheit billiger liefert, verbinden muß, um die Ration normal zu machen. In der That berechnet Henneberg den Preis der Kombination:

Gerstenstroh + Wicken = 71 Pfg.
Gerstenstroh + Weizenkleie = 94 „

Wir sehen daraus: Die tabellarische Berechnung aller mit den disponibeln Futtermitteln möglichen Kombinationen — die, wenn sie ihren Zweck vollkommen erfüllen sollte, für alle vorkommenden Nährstoffverhältnisse ausgeführt werden müßte, — ist zur Auffindung des billigsten Futtermittels, mit welchem wir die Surrogatkombination auszuführen haben, nicht nöthig. Wenn eine solche Berechnung vorliegt, erleichtert sie die Arbeit allerdings sehr, aber die Berechnung aller solcher Kombinationen ist eine Arbeit, zu welcher die kleine dadurch zu erreichende Bequemlichkeit unserer Meinung nach in keinem Verhältniß stehen dürfte.

Geringe Differenzen können wir allerdings durch die einfache Betrachtung der Zusammenstellung von Nährstoffverhältnissen und Nährwertheinheitspreisen nicht erkennen, wir können nicht ohne weiteres sehen ob z. B. die Kombination Gerstenstroh-Wicken oder Gerstenstroh-Rapskuchen die billigere sein wird, in solchem Falle ist die Differenz aber so gering, daß sie ruhig außer Acht gelassen werden kann, ohne daß das Resultat nennenswerth beeinflußt würde. Dies findet wenigstens hierdurch in geringerem Grade statt, als durch einen andern Fehler der Methode, welcher darin liegt, daß es einem Jeden immer unbenommen bleiben wird, soviel oder so wenig er will von dem marktlosen Futter in die Vergleichsration marktgängiger Futtermittel hineinzubrin-

gen. In einem Beispiele hatten wir oben 5 Pfd. marktgängiges Kleeheu ersetzt durch eine Kombination von marktgängigen Malzkeimen und marktlosem Wickhaferheu und hatten den Preis für 1 Ctr. des letzteren dabei zu 3,63 Mk. gefunden, würden wir nun statt 5 Pfd. nur 1 Pfd. Kleeheu durch die gleiche Kombination ersetzen, so würden wir einen Preis von 3,70 Mk. für 1 Ctr. Wickhaferheu erhalten. Dabei ist es natürlich gleichgültig, nach welcher Methode das Exempel ausgerechnet werden würde, es ist dies ein Mangel der sich nicht beseitigen läßt. Wollte man dagegen vielleicht sagen: wenn der Preis des Wickhaferheues um so billiger wird je mehr Kleeheu man durch dasselbe ersetzt, dann muß das ganze Kleeheu ersetzt werden — so würde dies wiederum zu nichts führen, denn in diesem Falle liegt das Billigerwerden daran, daß der Marktpreis der Malzkeime im Verhältniß zum Kleeheupreise ein abnorm niedriger ist, wäre das Gegentheil der Fall, so würde der Surrogatpreis des Wickhaferheues mit seiner verwendeten Menge steigen und wollte man dann auch wieder nach dem möglichst niedrigen Surrogatpreise suchen, so würde man das Wickhaferheuquantum auf 0 sinken lassen müssen und dann die Rechnung nicht ausführen können. Hiermit steht auch der Uebelstand im Zusammenhange, daß die Rechnung sowohl in Henneberg's als auch in meinem Beispiele zu Resultaten führt, die aller praktischen Erfahrung Hohn sprechen. Ein jeder Landwirth wird dies sicherlich sagen, wenn er sieht, daß Henneberg nach seiner Methode z. B. den Preis von 100 Pfd. Weizenspreu zu 65 Pfg., den von 100 Pfd. Haferspreu dagegen zu 30 Pfg. berechnet, oder daß bei einem Wiesenheupreise von 3,00 Mk. für 1 Ctr., für Wickhaferheu ein Preis von 2,38 Mk. pro 1 Ctr. errechnet wird, oder wenn er in unserm obigen Beispiel sieht, wie aus einem Kleeheupreise von 3,30 Mk. ein Wickhaferheupreis von 3,63 Mk. pro 1 Ctr. errechnet wird, trotzdem das Kleeheu, der Wirklichkeit entsprechend, als reicher an den für den Landwirth besonders wichtigen Proteinstoffen in Rechnung gesetzt ist, als das Wickhaferheu.

Die Erklärung für alle diese Unmöglichkeiten ist aber in unsern Ausführungen bereits enthalten: das Protein wird nach Henneberg's Angaben in Form von Malzkeimen billiger beschafft als in Form von Kleeheu; eine Kombination, in welcher Malzkeime enthalten sind, muß deshalb das sonst noch darin enthaltene Futtermittel relativ werthvoller erscheinen lassen. Ein richtiges Resultat, welches keinen der bisher berührten Fehler besitzt, ist nur dann zu erhalten, wenn die combinirten Futtermittel die Nährstoffe zu absolut gleichen Preisen liefern. Das kommt aber bei den käuflichen Futtermitteln im Allgemeinen nicht vor, denn die Zusammensetzung derselben giebt nur ungefähr die Gegend an,

in welcher durch das Verhältniß von Angebot und Nachfrage der Preis gebildet wird, nicht aber diesen selbst.

Wir haben weiter oben nichts anderes berechnet als: daß in A oder 5 Pfd. Kleeheu soviel Nährstoffe enthalten sind als in B oder 4,05 Pfd. Wickhaferheu + 0,46 Pfd. Malzkeime, wenn wir daraus auf den Werth dieser Kombination schließen und denselben gleich dem von 5 Pfd. Kleeheu setzen wollen, so können wir nur sagen, daß die Nährstoffe des Gemisches B denselben Werth haben als die von A. Sie haben diesen Werth aber deshalb, weil ihre einzelnen Theilchen, vermöge ihres richtigen Mischungsverhältnisses und ihrer sonstigen Beschaffenheit, einander vertreten können. Es kommt dann aber einem aus den Malzkeimen stammenden Theilchen derselbe Gebrauchswerth zu als dem entsprechenden Theilchen, welches aus dem Kleeheu stammt, und ebenso kommt dem aus dem Wickhaferheu stammenden Theilchen nur der Werth eines aus dem Kleeheu stammenden Theilchens gleicher Qualität zu. Wenn also eine Nährwertheinheit im Kleeheu 4,3 Pfg. werth ist so können wir nicht einer Nährwertheinheit im Wickhaferheu und in den Malzkeimen einen Werth von 4,7 resp. 2,5 Pfg. zuschreiben, denn in dieser Zusammensetzung hat eine jede Nährwertheinheit, mag sie stammen woher sie will, die Fähigkeit 4,3 Pfg. zu ersetzen und dies bedingt ihren Werth. Die einzelnen Futterwertheinheiten im Wickhaferheu erhalten diese Fähigkeit zum Ersatze für die gleiche Zahl Futterwertheinheiten des Kleeheues dienen zu können, aber erst durch die Vereinigung mit denen der Malzkeime, ohne diese haben sie den Werth nicht und in derselben Lage befinden sich die Nährwertheinheiten, welche die übrigen Futtermittel zusammensetzen. Mit andern Worten heißt dies: Wenn wir uns die verschiedenen Futtermittel zu einer Ration zusammengesetzt denken wollen und wenn wir glauben nicht blos mit Kaufpreisen für Nährwertheinheiten der gebräuchlichsten Handelsfutterstoffe rechnen zu dürfen, weil dann der physikalischen Beschaffenheit und physiologischen Wirkung des Futtermittels nicht Rechnung getragen werden kann, was nur möglich ist wenn wir die Ration als ein Ganzes auffassen, dann können wir nicht gleichzeitig rechnerisch die einzelnen physiologisch gleichwerthigen Komponenten der Ration als wirthschaftlich ungleichwerthig auffassen. In der Ration hat ein jeder Gewichtstheil verdauliches Eiweiß den gleichen Werth, mag er aus einem Futter stammen, aus welchem er will. Für unsere Rechnung ergiebt sich dann daraus Folgendes.

Wir hatten eine Ration aus käuflichen Futterstoffen berechnet, welche zusammengesetzt war aus:

10 Pfd. Gerstenstroh
7 „ Kleeheu

33⅓ Pfd. Kartoffeln
3 „ Weizenkleie
1,59 „ Malzkeime.

Diese kostete 117,1 Pfg. und enthielt 26,45 Nährwertheinheiten, was auf jede derselben 4,4 Pfennig macht. Wenn nun eine Auswechslung stattfindet, in Folge deren eine Anzahl Nährwertheinheiten der Ration, durch solche ersetzt werden, die vorher nicht zur Ration gehörten, so kommt den neu eintretenden ebenfalls nur wieder der Werth von je 4,4 Pfg. zu und da in 1 Ctr Wickhaferheu 77,08 Nährwertheinheiten enthalten sind, so kommt dem für solche Ration benutzten Wickhaferheu der Werth von 3,93 Mk. pro 1 Ctr. zu, während die andern in der Ration befindlichen Futtermittel als Rationstheile die folgenden Werthe besitzen:

1 Ctr	Malzkeime	158,1	Nährwertheiten	à 4,4 Pfg.	=	6,96 Mk.
1 „	Weizenkleie	112,1	„	„ „	=	4,93 „
1 „	Kartoffeln	32,9	„	„ „	=	1,45 „
1 „	Kleeheu	77,7	„	„ „	=	3,42 „
1 „	Gerstenstroh	41,8	„	„ „	=	1,84 „

Es führt uns also die scheinbar von unserm Wege ableitende Betrachtung der Henneberg'schen Rechenweise, direct wieder zu dem Ausgangspunkte zurück und zwar bereichert mit dem Schlusse, daß wir bei der Ableitung eines Surrogatpreises für die Nährstoffe eines Futtermittels nicht von dem Preise einzelner Futtermittel, sondern von demjenigen Preise auszugehen haben, zu welchem uns die ganze Ration die Nährstoffe liefert.

Auch Hennebergs schon weiter oben angedeutete Ansicht: der Umstand, daß ein und dasselbe Futtermittel relativ billig und auch relativ theuer sein könne, je nach dem es mit dem einen oder dem andern Futtermittel combinirt werde, beweise die Unhaltbarkeit eines bestimmten Werthverhältnisses zwischen den verschiedenen Nährstoffen, — dürfte durch die vorstehenden Auseinandersetzungen widerlegt sein. Dieselben haben in dieser Hinsicht gezeigt, daß das erwähnte Phänomen nicht eine Eigenthümlichkeit der Nährstoffe oder eine Folge von dem wechselnden Verhältniß der Nh : Nf in den Futtermitteln sei, daß vielmehr diese wechselnde Zusammensetzung nur ein Mittel ist, durch welches sich die Abnormitäten bemerkbar machen, welche in den Handelspreisen der Futtermittel vorkommen.

Als eine Art Surrogatpreisrechnung muß es endlich auch bezeichnet werden, wenn H. Grahl[1]) verlangt, daß die Futterfelder durch

1) Die Thierzucht und ihr Ertrag. Breslau 1880, S. 111 ff.

den Preis des Futters dem Acker dasselbe einbringen sollen, als wenn sie mit Getreide bebaut worden wären und wenn er deshalb als Futterpreis den muthmaßlichen Ertrag einer Marktfrucht ansetzt, welche statt dessen hätte angebaut werden können.

Er rechnet dabei folgendermaßen: „1 Ha Weizen trägt 1800 kg „Körner und 3800 kg Stroh, die Körner bringen (ohne Abzug für den „Transport zum Markte) 360 Mk., das Stroh wird 4/5 zur Streu „benutzt und bringt à 620 Pfg. für 1000 kg = 18,85 Mk., das „letzte Fünftel zum Futter à 37 Mk. für 1000 kg macht 28,12 Mk.; „Sa. ca 407 Mk." Hiervon ab 75 Mk., als den Betrag, um welchen die Bearbeitung ꝛc. eines Ha Klee billiger ist als die eines Ha Weizen, giebt 322 Mk., welche die Thierhaltung für das Futter von 1 Ha zu zahlen hat. Bei einem Ertrage von 7500 kg Kleeheu pro 1 Ha kostet sonach 1 Ctr davon 2,21 Mk.

Dieselbe Art der Rechnung finden wir auch im „Landwirth" 1872, Nr. 81, an einem Beispiele ausgeführt, es wird dort aber nicht die Ernte einer bestimmten Futterpflanze mit der einer bestimmten Getreidepflanze verglichen, sondern aus Unkosten und Brutto Ertrag des gesammten dem Marktfruchtbau gewidmeten Areals der Ertrag berechnet, welchen durchschnittlich jeder Morgen Futterfläche bringen muß.

Diese Rechnungsweise müssen wir als eine Berechnung des Surrogatwerthes der Produktionskosten ansehen, welche der Futterbau ververursacht und ist sie daher in dieser Hinsicht ähnlich denjenigen Methoden, welche, wie wir früher kennen lernten, die Produktionskosten des Futterbaues als Preis für die Futtermittel benutzen. Sie unterscheiden sich von jenen nur dadurch, daß sie einige der Schwierigkeiten umgehen, welche einer directen Produktionskostenberechnung entgegenstehen. Es ist hierbei nicht nöthig zu ermitteln, welche Düngungskosten das Futterfeld verursacht hat, und welche Summe als der normale Pachtpreis des dem Futterbau dienenden Feldes anzusehen ist, es ist auch nicht nöthig für diesen Theil des Feldes das dafür benutzte Betriebskapital und seine Verzinsung zu berechnen ꝛc., denn alles dies muß in dem Ertrage enthalten sein, welchen das Feld bringen würde, wenn seine Ernte nicht an die Viehhaltung abgeliefert würde. Es sind damit eine Menge Fehlerquellen scheinbar beseitigt, welche die directe Produktionskostenberechnung unsicher erscheinen ließen. Aber gehen wir der Frage auf den Grund, so ist dies in der Hauptsache nur ein eingebildeter Vortheil, denn die Ertragsberechnung für ein einzelnes Weizenfeld, wie für das ganze Marktfruchtland, setzt doch allemal voraus, daß man dabei nicht, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, mit unbekannten Größen rechnet. Wenn ich den Ertrag des Ackers berechnen will, so muß ich

den Düngerwerth und die Spannarbeitskosten kennen, letztere setzen die Kenntniß des Futterpreises voraus ꝛc. ꝛc., also bewegen wir uns auch bei dieser Produktionskosten- Surrogatwerth-Rechnung im Kreise, wenn wir nicht vorher im Stande gewesen sind eine dieser unbekannten Größen auf andere Weise zu berechnen.

Was nun die Anwendbarkeit der Surrogatpreise ganz im Allgemeinen betrifft, so haben wir darüber hier nicht mehr viel zu erwähnen. Es mag jedoch bemerkt werden, daß die Surrogatverwerthungspreisrechnung, d. h. die alte Heuwerthstheorie, sowie die Normalfuttertheorie, von der wir in Funke's Rechnung ein Beispiel anführten, und die Surrogatproduktionskostenrechnung, welche wir in den zuletzt besprochenen Methoden kennen lernten, keinen der Mängel vermeiden, welche die directe Produktionskosten- und die Verwerthungspreis-Rechnung besitzen, daß sie deshalb in anderer als der Kühn'schen Weise nicht benutzt werden können. Betreffs der Surrogatmarktpreisrechnung, auf welche die neueren Surrogatpreisrechnungen fast allgemein hinauslaufen, ist dagegen zu erwähnen, daß sie nach dem weiter oben Gesagten nur dort anwendbar ist, wo wir für die bestimmte Wirthschaft normale Futterrationen aus käuflichen Futterstoffen berechnen können. Zur Zusammensetzung solcher normalen Rationen gehören aber immer eine Anzahl von Futtermitteln, für die uns gewöhnlich die Marktpreise fehlen, und dies beschränkt die Anwendbarkeit der Surrogatmarktpreisrechnung außerordentlich. Wir können dieselbe mit großem Erfolge zur normalen Gestaltung des Kraftfuttermittelhandels benutzen, wie es die agrikulturchemische Futtermittelkommission beabsichtigt. Wir können mit derselben auch, wenn uns maßgebende Preise etwa für Wiesenheu, Weizenstroh, Gerstenstroh und diverse Kraftfuttermittel zu Gebote stehen, den Surrogatmarktpreis z. B. für Weizenspreu, Haferstroh und Kleeheu berechnen und es ist dies schon deshalb statthaft, weil wir im Allgemeinen mit Sicherheit darauf rechnen können, daß der Käufer von Weizenstroh und Gerstenstroh uns auch wohl Haferstroh ꝛc. abkaufen würde, wenn wir es ihm in richtiger Weise anböten. Aber wo nur einzelne Kraftfuttermittel gehandelt werden, die ganz andere Eigenschaften haben, die auch zu ganz andern Zwecken und mit ganz anderer Intensität begehrt werden, als unsere marktlosen Futtermittel, da ist die Surrogatmarktpreisrechnung für die letzteren nicht zu rechtfertigen. Dieser Fall liegt aber meistens vor, wenn die Frage nach dem Surrogatwerthe eines marktlosen Futtermittels an uns herantritt, und dann sind es also nicht Surrogat-Marktpreise, sondern Surrogat-Erzeugungspreise oder Surrogat-Verwerthungspreise auf deren Auffindung wir das Augenmerk zu richten haben würden.

Wir hatten schon einige Male Gelegenheit gehabt einer Arbeit Erwähnung zu thun, welche für die Entwickelung der Lehre von der Bewerthung der marktlosen Vermögenstheile des Landwirthes eine hervorragende Bedeutung besitzt, wenn wir auch ihre Endresultate nicht als eine befriedigende Lösung unseres Problems ansehen können, es sind dies die Untersuchungen von Pohl[1]). Wir wollen dieselben an dieser Stelle noch kurz im Zusammenhange überblicken, obwohl sie nicht allein in diese Abtheilung gehört, sondern auch in die andern, da sie die Block-Kleemann-Birnbaum'sche Idee, den Werth eines Bodenproduktes in die Komponenten Düngerwerth und Futterwerth zu zerlegen in eigenthümlicher Weise mit der Verwerthungspreis- und der Surrogatwerth-Berechnung verschmilzt. Nach einer äußerst interessanten historischen Einleitung in das Thema schildert uns Pohl (S. 655 ff.) sein modificirtes Verfahren, dessen Gedanken-Gang etwa folgender ist: In der Landgutswirthschaft haben wir es mit einem Kreislauf von theils wirthschaftlich wichtigen (Kali, Phosphorsäure, Stickstoff) theils unwichtigen Bodenbestandtheilen zu thun, der außerdem Zuflüsse (gekaufte Dung- und Futterstoffe) theils Abflüsse (verkaufte Produkte) besitzt. Wenn auch die Wichtigkeit der genannten drei Stoffe nur erst im Dünger hervortritt, so müssen wir sie doch von vorn herein berücksichtigen und deshalb schon die Futtermittelpreise als zusammengesetzt aus Futterwerth und Düngerwerth, den Werth der Streumaterialien als aus Streuwerth und Düngerwerth bestehend, den Werth des Düngers aber nur als Düngerwerth ansehen. Was den Düngerwerth anbetrifft, der also im Dünger, in der Streu und in den Futtermitteln enthalten ist, so haben wir schon weiter oben gesehen, daß Pohl denselben nach den Marktpreisen der genannten drei Pflanzennährstoffe berechnet, diese aber nach den wirthschaftlichen Verhältnissen des Landgutes modificirt; so daß dort, wo die Ungunst der Absatzverhältnisse eine hohe Verwerthung des Düngers nicht zuläßt, dieser auch entsprechend niedriger veranschlagt wird.

Wir sahen auch, daß er den Werth der organischen stickstofffreien Substanz nach den Bodenverhältnissen zu berechnen trachtet. Bei der Berechnung des Futterwerthes glaubt nun Pohl alle diejenigen Stoffe unberücksichtigt lassen zu können, die als Düngemittel in Rechnung gesetzt wurden, so daß als Futtermittel nur noch die Nf organische Substanz übrig bleibt. Diese soll, da Tauschwerthe für sie nicht existiren, zum Verwerthungspreise verrechnet werden. Gegen diese Rechnungsweise dürfte jedoch manches mit vollem Recht eingewendet werden,

1) Landwirthschaftliche Jahrbücher. X, S. 613 ff.

denn weshalb kann die Viehhaltung die stickstofffreie Substanz des Futters nur gegen Bezahlung erhalten? doch wohl nur, weil diese für sie einen wirthschaftlichen Werth repräsentirt und nicht deshalb, weil man unterlassen hatte einen anderen Wirthschaftszweig damit zu belasten. Haben nun die Proteinstoffe keinen wirthschaftlichen Werth für die Viehhaltung, trotzdem jeder Landwirth sie für werthvoller hält als die Kohlehydrate? Sie geben das Material zum Aufbau der Organe ab, das Leben, die Produktivität der Thiere ist von ihrer Zufuhr direct abhängig, dabei sind sie, der relativ geringen Menge wegen, in welcher sie vorkommen, auf dem Markte die theuersten Nährstoffe und da sollen sie verfüttert werden, ohne daß die Viehhaltung das Geringste dafür zu zahlen nöthig hätte? Pohl verlangt dies, weil der Stickstoffgehalt der Proteinstoffe als Dünger-Stickstoff bezahlt werden soll, aber was hat das damit zu thun? Nicht der Stickstoff als solcher ist für den Thierkörper das Werthvolle an den Eiweißstoffen, sondern die Verbindungsform, in welcher er darin vorkommt und für diese muß die Viehhaltung daher einen Preis bezahlen. Wenn die Proteinstoffe zur Erzeugung thierischer Produkte, z. B. von Fett, benutzt werden, wenn sie uns dadurch Geldwerthe schaffen, dann täuschen wir uns selbst über unser Vermögen, wenn wir uns einreden diese Stoffe hätten hierbei keinen Werth; wenn im Thierkörper Fett und Harnstoff aus Eiweiß gebildet wird und letzterer gelangt als werthvolle düngende Substanz in den Mist, so kann er die Pflanzenproduction unterstützen und dadurch wiederum Geldwerthe erzeugen, er besitzt also selbst ebenfalls Geldwerth und gleichgültig bleibt dabei ob dasselbe Stickstoff-Atom, als es noch im Eiweißmoleküle saß, schon einmal bezahlt wurde oder nicht, denn nur in der Form seines Vorkommens liegt auch hier sein landwirthschaftlicher Werth.

Es ist dies ganz dieselbe Sache, als wenn jemand eine Landwirthschaft und eine Zuckerfabrik besitzt und er wollte der letzteren den Preis der Knochenkohle deshalb nicht zur Last schreiben, weil dieselbe, nach ihrem Verbrauche in der Fabrik, von der Landwirthschaft als Dünger benutzt wird.

Der Kreislauf des Stoffes in der Landwirthschaft ist ebenfalls nicht so einfach als ihn Pohl schildert indem er die Futterbestandtheile direct in den Mist übergehen läßt, damit sie in dieser Form verkäufliches Getreide erzeugen können. Eher können wir uns einen doppelten Kreislauf derselben vorstellen, indem die Pflanzennährstoffe des Bodens in die Futterpflanze gehen, zur thierischen Produktion verwendet werden, dort Verkaufswerthe erzeugen und im Dünger wieder dem Boden einverleibt werden; nun kommt der 2te Kreislauf an die Reihe, er beginnt mit der Bildung von Marktfrüchten, diese werden verkauft, ihre Be-

standtheile kehren aber in Form von käuflichen Düngemitteln und von Kraftfutter wieder in die Wirthschaft zurück, um ihren Kreislauf dann von Neuem zu beginnen. So schematisch dies Bild auch ist, so giebt es doch die Hauptsache zu erkennen, daß nämlich an 2 verschiedenen Stellen Geldwerthe producirt werden, daß also 2 Produktionen auf ihren Erfolg geprüft werden müssen, daß wir nicht die Geldwerthe erzeugenden Substanzen auf der einen Hälfte ihres Weges unbeachtet und ungeschätzt ziehen lassen und den Blick nur auf die andere Seite richten dürfen, wo wir die Stoffe weniger direct wiederkehren sahen.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die dritte Werthform, welche Pohl berechnet, auf den Streuwerth der Streumaterialien. Der Mineralstoff- und Stickstoff-Gehalt derselben wird ebenfalls wieder als Dünger berechnet, die organische Substanz höchstens zum Futterpreise, bei Stroharten die zur Fütterung nicht tauglich sind aber niedriger, bewerthet und schlägt Pohl vor die organische Nf Substanz der Streumaterialien 1/3 so hoch zu bewerthen als wenn sie in Futtermitteln vorkäme. Auch mit dieser Ansicht können wir uns nicht einverstanden erklären, denn was hat der Streuwerth einer Substanz mit ihrem Futterwerthe zu thun? Der Streuwerth wird unserer Meinung nach durch die physikalische Beschaffenheit des ganzen Materiales bedingt, der Futterwerth aber durch das chemische Verhalten eines Theiles davon und nur zum geringsten Theile durch die physikalische Beschaffenheit des Ganzen. Die Fortsetzung dieser Rechnung, die Vertheilung des Preises der Streustrohsubstanz auf die dadurch weichgebettete Viehhaltung und auf den mehr oder weniger der organischen Substanz bedürftigen Acker, mit ihrer Consequenz, daß das Vieh sein Lagerstroh um so theurer bezahlen muß, je weniger Werth dasselbe für die Wirthschaft besitzt, haben wir bereits weiter oben kennen gelernt.

Aus den der Darstellung von Pohls Methode eingestreuten Bemerkungen dürfte wohl zur Genüge hervorgehen, daß wir Pohl's Ansichten im Allgemeinen nicht zu den unsrigen machen können, trotzdem Pohl in einigen Einzelheiten, in dem Hinweis darauf, daß fast alle bisherigen Methoden der Futterwerthschätzung den Düngerwerth des Futters vernachlässigen und in dem Versuche an Stelle der festen Düngerpreise solche zu setzen, die den localen wirthschaftlichen und Bodenverhältnissen entsprechen, die Taxations-Lehre wesentlich gefördert hat.

III. Methoden, welche absehen von der Berechnung absolut brauchbarer Werthe und denselben nur relative Bedeutung beilegen.

Wir haben bis jetzt noch keine Methode der Werthberechnung kennen

gelernt, welche den Anforderungen entspräche, die wir an ihre Brauchbarkeit stellen müssen; das haben vor uns schon viele Landwirthe ebenfalls eingesehen und haben deshalb die Hoffnung aufgegeben, absolut richtige Preise für ihre in der Wirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Produkte zu finden. Sie begnügen sich dann damit, die Buchhaltung so einzurichten, daß die Ergebnisse verschiedener Zeitabschnitte direct mit einander vergleichbar sind, was dadurch ermöglicht wird, daß man Jahr für Jahr dieselben, ein für allemal festgesetzten Preise benutzt, ohne Rücksicht darauf, wie die Preise des Marktes auf und abschwanken. Man beantwortet sich dann aber nicht die Frage nach dem factischen Erfolge der verschiedenen wirthschaftlichen Maßnahmen; für einen bestimmten Fall erhält man also z. B. nicht genaue Auskunft darüber, ob es rationeller ist zu mästen oder Milchvieh zu halten, denn das erstere kann unter Umständen rationeller sein, selbst wenn der Geldertrag dabei geringer erscheint, weil das Mastfutter im Allgemeinen einen reicheren, also werthvolleren Dünger liefert als das Milchfutter. Noch viel weniger kann man aber eine Auskunft darüber erhalten, ob es angezeigt ist vielleicht den Futterbau auszudehnen oder ihn einzuschränken, ob es angezeigt ist, Stroh und Heu zu verkaufen und dergleichen mehr. Die Antwort, welche wir bei dieser Methode der Rechnung erhalten können lautet immer nur: Unter der Voraussetzung, daß wir für die marktlosen Producte richtige Werthe angenommen haben und unter der Voraussetzung, daß sich diese in allen Perioden gleichgeblieben sind, ist das Resultat dieser Maßnahmen so und so. Es ist also die v. Thünensche Methode der Abstraction von allen modificirenden Nebenumständen, die sich bei seinen theoretischen Untersuchungen über den isolirten Staat, eben so wie bei vielen naturwissenschaftlichen Untersuchungen, als von unschätzbarer Wichtigkeit bewiesen hat, welche wir auf diese Weise in die praktische Rechnung einführen, indem wir nur Vergleichbarkeit der Wirthschaftsresultate erstreben. Klarer und übersichtlicher muß bei dieser Methode die Wirkungsweise einer jeden technischen Maßnahme zu erkennen sein, als wenn man mit wechselnden Marktpreisen rechnete, die Wirkung selbst bekommt man aber nur um so unklarer zu sehen, denn diese hängt nicht bloß von der besten technischen Ausführung einer Idee ab. Sie ist wesentlich mit abhängig davon, ob die wirthschaftlichen Verhältnisse, für welche eine Maßnahme ersonnen wurde, dieselben bleiben oder nicht; und dies beobachten wir nicht, das können und wollen wir nicht verfolgen, wenn wir auf Jahrzehnte hinaus einen großen Theil unseres Betriebskapitales als außerhalb des Einflußes aller Handelsconjuncturen stehend, betrachten.

Unter wenig entwickelten Verkehrsverhältnissen kann der daraus er-

wachsende Nachtheil freilich nicht erheblich sein, je mehr diese aber zu einer freien Wirthschaft hindrängen, um so weniger paßt die Rechnungsweise mit lediglich relativen Werthen dazu, um so mehr macht sich ihre Unvollkommenheit fühlbar. In der Verwaltung großer Gütercomplexe, bei welcher dem einzelnen Wirthschaftsleiter nicht ein eigenmächtiges Abweichen von dem einmal aufgestellten Wirthschaftsplane gestattet werden kann, wenn es ihm nöthig dünkt irgend eine Conjunctur auszunützen, weil sich nachher die Inspectionsbehörde oft kein Urtheil darüber verschaffen kann, ob damals die Maßnahme zeitgemäß war oder nicht, da wird also auch die Rechnung mit feststehenden fingirten Preisen werthvoller sein als in einer Wirthschaft, welche der Besitzer persönlich leitet. Deshalb finden wir sie auch vielfach auf den großen österreichischen Domänencomplexen in Anwendung. In der Literatur tritt namentlich Komers aus diesen Gründen für sie ein[1]).

Er empfiehlt die Bewerthung der Ernteprodukte nach einem Einheitspreise, welcher aus den 6—11jähr. Durchschnittspreisen des nächsten Marktortes abgeleitet wird, Komers erwähnt: er selbst habe in seinem Wirkungskreise seit 1840 schon gleiche Preissätze benutzt, die er durch Abrundung, mit Rücksicht auf den ökonomischen Werthsfactor der einzelnen Produkte, mit dem Roggenpreise in ein Verhältniß gebracht habe. Ein österreichischer Metzen Roggen ist dabei gleich $2^1/_2$ Gulden gesetzt, so daß bei Division seiner Preise mit $2^1/_2$, Zahlen erhalten werden, die den Thaerschen Roggenwerthen nahe kommen. Als das wichtigste gilt es ihm dabei, daß das Werthverhältniß der einzelnen Produkte zu einander auf eine feste Basis gegründet und immer beibehalten wird, damit die verschiedenen Jahre mit einander verglichen werden können. Für dies Princip würde es natürlich gleichgültig sein, ob man dabei in Thaer's Weise direct mit Roggenwerth rechnete, oder ob man statt dessen fingirte Geldwerthe benutzt, wir stehen sogar nicht an zu behaupten, daß dann die einfache Roggenwerthrechnung noch den Vorzug verdient, weil sie uns verhindert fingirte und wirkliche Werthe einfach als gleich richtig anzusehen und kommen wir damit auf den Standpunkt von J. Kühn und von Thaer in Gießen, welche, wie wir sahen, in den Fällen wo man keine Loko-Hofpreise hat, die Naturalrechnung für die laufende Buchführung und die Surrogatwerthrechnung für die Kalkulationen und den Jahresabschluß empfehlen. Für die letzteren Zwecke empfiehlt überdies auch Komers besondere Rechnungen mit Marktpreisen vorzunehmen, um dadurch Anhalte über die Richtigkeit der Wirthschaftsorganisation, über die Verwerthung der Produkte ꝛc. zu erhalten.

1) Die landwirthschaftl. Betriebsorganisation. II. Aufl. Prag 1876. S. 83—93.

Weil er es theoretisch für unmöglich hält, daß man objectiv richtige Preise für die marktlosen Produkte erreichen könne, ist auch Drechsler[1]) zur Rechnung mit Preisen übergegangen, welchen er nur eine relative Bedeutung für die Zwecke des Vergleiches der Erfolge verschiedener Jahre zuschreibt. In seinen überaus interessanten und klaren Untersuchungen liefert er zunächst den Beweis, daß man ohne Kenntniß des Düngerpreises weder den Verwerthungs- noch den Produktions-Preis der meisten Futtermittel ersehen könne. Nur beim Wiesenheu läßt sich mit großer Genauigkeit wenigstens der Produktionspreis berechnen, weil die dazu nöthigen fingirten Preise für Spannarbeiten ꝛc. im Verhältniß zum Erntequantum äußerst gering sind. Da wir Marktpreise aus den schon erörterten Gründen meist nicht direct benutzen können, so bildet der Heuproduktionspreis die Minimalgrenze, bis auf welche unser Heupreis nicht sinken kann, weil die Wiese, als selbständiger Unternehmer gedacht, auf dem Markte doch mehr dafür zu erhalten erwartet und weil sich für sie die Heuproduktion nicht lohnen würde, wenn der Erlös des Produktes nicht die Produktionskosten übersteigen würde. Der Loco-Hofpreis bildet dagegen die oberste Grenze, über welche unser Heupreis nicht steigen kann. Die Lage des Heupreises wird überdies noch genauer bestimmt durch die Höhe der anderweitigen Anschaffungskosten, resp. den Surrogatpreis, denn diese bilden allemal dann die obere Preisgrenze, wenn sie geringer sind als der Verwerthungspreis.

Trotzdem es möglich ist auf diese Weise dem Punkte, auf welchem der Heupreis liegen muß, sehr nahe zu kommen, so hält doch Drechsler den noch bleibenden Spielraum für so groß, daß er die Aufgabe, die Betriebs-Ergebnisse einzelner Wirthschaftszweige objectiv richtig darzustellen, für unlösbar erklärt. Die innerhalb jener Grenzen durch Taxation gefundenen Preise sollen aber deshalb auch nur die Basis bilden, auf welcher die Ergebnisse verschiedener Wirthschaftsjahre mit einander verglichen werden können und sie sollen so lange hierzu benutzt werden, bis der Wirthschafter die Ueberzeugung gewonnen hat, daß in Folge einer Aenderung der Geschäftslage eine neue Preisberechnung nöthig geworden ist.

Aus der Zusammensetzung des Heues und seinem so berechneten Preise läßt sich nun in bekannter Weise der Wirthschaftspreis für eine Nährwertheinheit und mit dieser der Surrogatwerth für alle andern Futtermittel berechnen. Diese Rechnungsweise ist deshalb nöthig, weil für Klee, Mais, Mengfutter, Rüben, Stroh ꝛc. erst recht nicht an Marktpreise gedacht werden kann, wo dieselben für Wiesenheu fehlen

1) Journal für Landwirthschaft XXX, S. 51 ff.

und weil die Berechnung der Produktionskosten hierbei noch unsicherer sein würde als beim Heu. Für Streustroh nimmt Drechsler gleiche Preise mit Futterstroh an, weil dieselben ja doch nur relativen Werth haben, wenn ein Marktpreis dafür nicht existirt, und weil zur Ermittelung des absoluten Streuwerthes jeder Anhalt fehlt; existirt für Stroh aber ein Marktpreis, so würde die Möglichkeit einer Surrogatbeschaffung in Form von Torf ꝛc. zu entscheiden haben, ob die Surrogatpreise, oder die Loco-Hofpreise zu benutzen wären.

In den weitaus meisten Punkten können wir Drechsler's Ansichten vollständig beistimmen, namentlich auch in dem Kardinalpunkte, daß wir in keiner Weise im Stande sein werden rechnerisch einen Marktpreis für marktlose, in der Wirthschaft erzeugte und wieder verbrauchte Produkte zu ersinnen. Die Resultatlosigkeit aller derartiger Bemühungen ergiebt sich überdies aus der Ueberlegung des zwischen Tauschwerth und Gebrauchswerthen bestehenden Verhältnisses. Der Gebrauchswerth eines Gegenstandes kann, wie wir weiter oben schon einmal sahen, verschieden sein je nach dem Standpunkte, von welchem aus ihn jemand betrachtet. Sobald ein Verkauf zu Stande kommen soll, wägen die betheiligten Parteien ihre Interessen an dem Besitze des Gegenstandes gegeneinander ab und sie werden sich unter normalen Verhältnissen über einen Kaufpreis einigen, der zwischen jenen beiden Gebrauchswerthen liegen muß. Denn beide wollen Vortheil von dem Geschäfte haben und das ist nur dann möglich, wenn der Kaufpreis die Productionskosten übersteigt und wenn er gleichzeitig niedriger ist als der Verwerthungspreis. Der Betrag, um welchen die Produktionskosten überstiegen werden ist der Gewinn des Verkäufers. Die Differenz zwischen Kaufpreis und Verwerthungspreis ist der Gewinn des Käufers. Wie hoch dieser Gewinn jedes der beiden Betheiligten sein wird, das läßt sich natürlich a priori nicht absehen, es ist das wesentlich von der Intensität von Angebot und Nachfrage abhängig. Wird die betreffende Waare häufig gehandelt, so merken sich Käufer und Verkäufer die Preise, um welche man sich im Durchschnitt aller Fälle geeinigt hatte, das Geschäft abzuschließen und dieses gewissermaßen reflectirte Sammelbild aller einzelnen Geschäftsabschlüsse nennen wir den Tauschwerth, oder den Preis der Waare. Derselbe kann steigen oder fallen, je nachdem durch Veränderungen in den Produktions- und Absatzverhältnissen das Angebot oder die Nachfrage intensiver werden oder nachlassen, immer kommt er aber zu Stande durch das Aufeinander-Wirken dieser beiden Factoren. Wo der einzige Producent, welcher ein Futtermittel anbietet, das Feld einer Wirthschaft ist und wo der einzige Consument dafür die Viehhaltung ist, da ist die Bildung eines maßgebenden Preises ein Ding der Un-

möglichkeit und dies um so mehr, wenn weder der Producent im Stande ist seine Produktionskosten zu berechnen, noch der Konsument die genaue Höhe des Verwerthungspreises angeben kann, wie es im Landwirthschaftsbetriebe der Fall ist.

Genug, weil der Preis nichts anderes ist als der Durchschnitt von den Resultaten einer größeren Anzahl von Geschäftsabschlüssen, so kann er nur dort bekannt sein, wo die fraglichen Gegenstände wirklich Objecte zahlreicher Käufe und Verkäufe sind.

Weder die Produktionskosten, noch der Verwerthungspreis können daher die Stelle des Marktpreises ersetzen, denn sie bilden nur die Grenzen, zwischen denen er an einem a priori nicht feststellbarem Punkte liegen würde, wenn von vielen Seiten Angebot und Nachfrage stattfände.

Wenn nun schon die ermittelten Produktionskosten- und Verwerthungspreise nicht die Stelle des fehlenden Marktpreises vertreten können, weil sie ganz etwas anderes sind, so ist dies natürlich noch viel weniger der Fall mit den Kauf-, Produktions- oder Verwerthungs-Preisen eines Surrogates, welches in der Wirthschaft nicht oder nur ausnahmsweise gehandelt wird und welches nicht das ganze Produkt ersetzen kann; sondern nur einzelnen seiner Theile in einigen Punkten ähnlich ist. Stoffe, welche unseren nicht marktgängigen Produkten in allen ihren Eigenschaften gleichen, sind aber im Allgemeinen nicht Gegenstand des Handels an dem Orte, wo diese Produkte selbst nicht ebenfalls gehandelt werden.

Wir haben also keine Möglichkeit die Preise zu berechnen, welche die Viehhaltung an den Ackerbau für das marktlose Futter, oder die der Acker an die Viehhaltung für den marktlosen Dünger, bei objectiver Betrachtung der Sachlage, zu zahlen verpflichtet werden könnte.

Bis zu diesem Punkte gehen wir also unbedenklich denselben Weg mit Drechsler; derselbe folgert aber daraus: eine objectiv richtige Darstellung der Betriebsergebnisse eines einzelnen Jahres sei sonach unmöglich und nur durch den Vergleich mehrerer Jahre mit einander könne man daher die einschlagenden Fragen beantworten und finden wir ähnliche Anschauungen von manchen anderen Autoren vertreten, z. B. von Fleischmann[1]). Ohne daß wir den Werth verkennen, welchen derartige Vergleiche für den Landwirth haben, will es uns dagegen scheinen, daß es noch werthvoller sein würde, wenn sich ein Verfahren erdenken ließe, welches es gestattet die mit der willkürlichen Taxation verbundene Ungenauigkeit auf ein so geringes Maß zu reduciren, daß dieselbe praktisch nicht mehr von Belang sein kann und dies ist, wie

1) Annalen des Mecklenb. patriot. Vereins 1880, S. 165.

wir weiter unten sehen werden, durch eine von der gewöhnlichen etwas abweichende Begrenzung der Wirthschaftszweige möglich. Bevor wir jedoch hierauf eingehen, müssen wir noch einen Blick auf eine Arbeit werfen, welche nicht nur die Möglichkeit der Auffindung von Preisen bestreitet, sondern die sogar das Suchen nach denselben für einen der größten Irrthümer erklärt, an welchem die Landwirthschaftslehre der letzten Jahrzehnte krankt.

IV. Verwerfung jeder Werthberechnung.

Diese Idee wird vertreten in den Schriften von Lambl und ist namentlich dargestellt in seinem Werke „Die Grundrente als Zweck aller Landwirthschaft und Viehzucht. — Ein Beitrag zur Reform irriger Betriebs-, Buchführungs- und Ertrags-Taxations-Grundsätze. Prag 1880.

Lambl geht davon aus, es wäre die Eintheilung der Landwirthschaft in Ackerbau und Viehzucht als etwas Unnatürliches zu verwerfen, denn es könne nicht Ackerbau allein und Viehzucht allein betrieben werden, beide gehörten stets und ständig zusammen, die Trennung existire nur in den Schriften und Köpfen derjenigen, welche die doppelte Buchführung in den Landwirthschaftsbetrieb einführen wollten und dazu Conti haben müßten, welche sie als selbständige Unternehmer einander gegenüber stellen könnten. Wenn man sich zum Beweise der Möglichkeit einer Trennung von Ackerbau und Viehzucht darauf berufe, daß viele Viehhalter, z. B. in den Alpen, kein Ackerland bebauten, so wäre dies ein Irrthum, denn auch diese gewönnen ihre Rente nicht vom Vieh, sondern von dem Boden auf dem sie dasselbe weideten.

Hierbei verwechselt Lambl jedoch die Begriffe Boden-Benutzung, Landwirthschaft und Ackerbau, denn der Alpenbesitzer, der asiatische Nomade, der Viehzüchter in den amerikanischen Prärien, die alle Weideland haben aber keinen Acker bebauen, treiben keinen Ackerbau, können aber trotzdem Landwirthe genannt werden. Ja der umherziehende württembergische Schafhalter besitzt noch nicht einmal Grund und Boden, sondern pachtet sich Jahr für Jahr Futter und Stallung[1]). Freilich gewinnen sie alle dem Boden ihren Unterhalt ab, dies thut aber der Gärtner und der Forstmann auch, ohne daß wir sie Ackerbauer nennen könnten; nennen wir sie doch nicht einmal Landwirthe. Der Weizenfarmer im Westen von Nordamerika, die Mehrzahl der indischen, chinesischen und japanischen Bauern treibt Ackerbau, meist ohne eine Spur von Viehzucht

1) Walz, Mittheilungen aus Hohenheim 1860, S. 35 und Funke, Zeitschr. f. d. ges. Staatswissensch. 1882, S. 532.

zu besitzen, so daß man wohl sagen kann, daß der größere Theil aller Landwirthe der Welt nicht gleichzeitig Ackerbauer und Viehzüchter ist, sondern nur eins von beiden. Wenn die Vereinigung beider Zweige in unserm Vaterlande aber meist das Rentabelste und deshalb auch die Regel ist, so hat das doch offenbar mit der Definition der Begriffe Bodenbenutzung, Landwirthschaft, Ackerbau und Viehzucht nicht das Geringste zu thun.

Die verwerfliche Sucht, die Theilung der Landwirthschaft in Ackerbau und Viehzucht durchzuführen, soll denn, nach Lambl, auch dahin geführt haben, daß der Landwirth dort Produkte zu sehen glaube, wo er wie in den Futtermitteln nur Rohstoffe, oder wie im Stroh und Dünger nur Abfallstoffe sehen dürfe, für die sich nie ein Werth berechnen lasse, weil sie einen solchen nicht besitzen könnten. Drastisch schildert er uns dabei, wie das Ackerbau- und Viehhaltungs-Conto nichts als Wechselreiterei trieben, indem sie sich Rohstoffe abkauften, ohne sie zu bezahlen, und einfach darüber dem Wirthschaftsbesitzer Wechsel ausstellten, die uneinlösbar seien. Alle Berechnungen von Preisen oder Werthen für die marktlosen Gegenstände hält er für vollkommen überflüssig, weil ja z. B. die werthvollen Bestandtheile des Düngers bei ihrem Kreislaufe in der Wirthschaft nie den Eigenthümer, sondern immer nur ihre Stelle wechselten. Daß für die Viehzucht nicht gesondert ein Ertrag berechnet werden dürfe, und daß auch die Kosten der Spannarbeitstage nicht berechnet werden dürften, sind dann einfache Consequenzen seines ersten Hauptsatzes

Diese haben aber für sich allein keinen Halt, sie stehen und fallen mit der Beantwortung der Hauptfrage: Darf der Landwirth den Ackerbau als etwas Anderes betrachten als die Viehzucht oder nicht? und diese Frage glauben wir nach den obigen Ausführungen wohl mit ja beantworten zu können. Andere Behauptungen Lambl's sind allerdings auch ohne vorherige Beantwortung dieser Hauptfrage schon zu widerlegen. Dahin gehört z. B. die Behauptung, eine Werthberechnung des Düngers sei nicht nöthig, weil dessen Bestandtheile nur ihren Ort und nicht ihren Eigenthümer wechseln, während er am Schlusse der Arbeit trotzdem einen Nachweis verlangt, wie die Pflanzennährstoffe von einem Theile der Wirthschaft in den andern und event. auch aus der Wirthschaft hinauswandern. Dies führt unserer Meinung nach aber nothwendiger Weise zur Bewerthung dieser Düngstoffe, denn soll man etwa glauben, daß sich der Vermögensstand nicht geändert habe, wenn dieser letzte Nachweis ergiebt, daß heute der disponible Nährstoffvorrath so viel größer oder geringer ist als vor einem Jahre? Ist aber dadurch das Vermögen gewachsen oder gemindert, dann müssen

wir von jeder auch der einfachsten Buchführung verlangen, daß sie sagt wie groß diese Aenderung im Vermögensstande sei, und das kann sie natürlich nicht ohne die Nährstoffe zu taxiren.

Sehr treffend weist auch Kulisz[1]) darauf hin, wie sich ein Landwirth, welcher den Dünger als werthlos betrachtet über unendlich viele Fragen keinen Aufschluß verschaffen kann, denn wohin soll es z. B. führen, wenn er drei Weizenfelder besitzt, von denen das eine mit Stallmist, das zweite gar nicht und das dritte mit Knochenmehl gedüngt wurde, das nach Lambl zum Einkaufspreise in Rechnung gesetzt wird. Bei gleichem Bruttoertrage vom ersten und dritten Felde würde das letztere so viel weniger Reinertrag geben, daß der Landwirth von jedem Düngerzukaufe absehen müßte, trotzdem derselbe vielleicht gerade dringend nöthig wäre, der Ertrag des ersten Feldes wird dagegen den des zweiten so überragen, daß der Landwirth sich sagen muß, diese Düngersubstanz, deren Zufuhr die Geldeinnahme aus den Feldern so erheblich gesteigert hat, kann unmöglich selbst werthlos sein.

Wohlbegründet ist dagegen Lambl's Opposition gegen die Benutzung der bisher vorgeschlagenen Werthschätzungsmethoden, weil sich, wie wir gesehen haben, gegen jede derselben Gründe vorbringen lassen, die sie als unanwendbar characterisiren. In diesem Punkte findet deshalb Lambl auch vielfach Zustimmung, so erklärt Wilkens schon lange vor Lambl[2]) — „so entbehrt jede Düngerwerthberechnung aller technischen und wirthschaftlichen Grundlagen".

Thaer (Gießen) sagt[3]): Sicherer ist es stets alle fingirten Geldwerthe überhaupt gar nicht als Geld in die Rechnung zu stellen, sondern nur in natura; um dieselben bei dem Abschlusse auch nur sub linea in Geld auszuwerfen, damit man nicht zweierlei Zahlen, wirkliche und fingirte mit einander vermenge".

Daß auch F. Kühn dieser Ansicht huldigt, sahen wir bereits, ebenso wissen wir es von Drechsler und noch manchem andern verdienstvollen Forscher.

Von besonderer Bedeutung scheint uns aber namentlich Lambl's Gedanke zu sein, daß es unlogisch sei, wenn der Acker der Viehhaltung unter dem Namen Stalldünger diejenigen Stoffe abkaufe, welche vorher in dem Futter, ohne als Düngstoffe geschätzt zu sein, vom Felde an die Viehhaltung abgegeben wurden. Mit der Form, welche diesem Gedan-

---

1) Oesterreich. landw. Wochenblatt 1877. Nr. 27.

2) Neue landw. Zeitung 1869, Nr. 12, S. 441 und Beiträge zur landw. Thierzucht. Leipzig 1871. S. 193.

3) Wirthschaftsdirection des Landgutes. S. 140.

ken durch Lambl gegeben ist — daß man deshalb für diese Stoffe überhaupt keinen Werth in die Rechnung setzen dürfe, — können wir uns jedoch nicht einverstanden erklären, wir werden vielmehr versuchen Lambls Idee in der Weise nutzbar zu machen, daß wir den Pflanzennährstoffgehalt, des Düngers sowohl wie auch der Futtermittel, in Rechnung setzen, um jenen Widerspruch zu beseitigen; wir werden also einen Weg einschlagen, der mit dem von Delius benutzten eine gewisse Aehnlichkeit hat.

Auch in der Ansicht, daß die Viehhaltung als solche nicht im Stande sei, gesondert von der Bodenbenutzung einen Ertrag zu bringen, findet Lambl viele Gleichgesinnte wie z. B. Kraemer, Pohl, Komers und Andere; und fürwahr, sobald man den Kern dieses Gedankens von der Hülle der Verwechselung der Begriffe Ackerbau und Bodenbenutzung trennt, dann ist er bis zu einem gewissen Grade und in manchen Wirthschaften richtig und brauchbar. In fast allen den Fällen, wo kein umfangreicher Handelsverkehr mit Futtermitteln stattfindet, und wo die Viehzucht auf einer nur mittelmäßigen Intensitätsstufe betrieben wird, da kann man wohl sagen: es wird Vieh gehalten um die sonst nicht nutzbaren Bodenprodukte zu verwerthen. Aber wer hindert uns daran, den Spieß umzukehren und zu sagen: der Viehbesitzer hält sich Acker, um darauf Futter für seine Heerde zu erzeugen und geht, damit er dies möglichst billig könne, dorthin, wo das Land billig ist, weil die Bodenprodukte direct nur zum Theil verwerthbar sind? Daß dies theoretisch möglich ist, daß wir also uns wohl denken dürfen, die Viehhaltung und nicht der Acker bringe die Rente, liegt auf der Hand und daß auch die Viehbesitzer häufig ihr Geschäft in dieser Weise auffassen, das können wir mit Bestimmtheit annehmen. Nicht blos bei Kirghisen und Kalmücken oder andern nomadischen Völkern sehen wir diese Auffassung, auch die nordamerikanischen Rindvieh-Könige in Texas, Kansas, Nebraska ꝛc. und alle hervorragenden Züchter dürften sicher diese Anschauung haben. Ja die letzteren können ihren Betrieb gar nicht anders auffassen; für einen Bakewell würde die Rente aus seinem Wirthschaftsbetriebe sicherlich nur verhältnißmäßig wenig geringer gewesen sein, wenn er alles Futter hätte käufen müssen, statt es selbst zu produciren. Die Viehhaltung war das eigentliche Feld seiner geistigen, seiner züchterischen Thätigkeit, nicht der Ackerbau, der ihm nur dazu diente das Futter billiger zu produciren, als es anderweit zu beschaffen gewesen wäre. Wir können uns nicht denken, daß irgend Jemand im Ernst die Ansicht vertreten könne, daß ein derartiges thierzüchterisches Genie sein Vieh nur habe, um die sonst nicht verkäuflichen Bodenprodukte möglichst hoch zu verwerthen. Im Gegensatz dazu dürfte

allerdings Jemand aus der Viehhaltung sich keine Rente berechnen, der etwa seine geistige Thätigkeit vorwiegend auf die Züchtung einer werthvollen Rübensorte verwendet und dem die Viehhaltung nur das Mittel ist, die Zuckerfabriksrückstände, sowie das Stroh und dergleichen, möglichst hoch zu verwerthen. Suchen wir uns diese Dinge zu erklären, dann kommen wir zu dem Schlusse, daß derjenige Wirthschaftstheil die Rente bringt, dem der Unternehmer als solcher seine Thätigkeit widmet. Der Züchter, welcher dem Ackerbau nicht mehr geistige Unternehmerthätigkeit widmet, als etwa der Durchschnittsverwalter, durch dessen handwerksgerechte Bewirthschaftung die landesübliche Verzinsung des im Ackerbau steckenden Kapitals zu erreichen sein würde, der dagegen seine Thätigkeit vorwiegend für die Hebung der Leistungen seines Viehstandes benutzt, kann sich den Ertrag, welchen ihm der Ackerbau bringt, nicht höher berechnen als jene Verzinsung betragen würde, was er in der Wirthschaft mehr verdient, ist die Rente des in der Viehzucht steckenden Kapitals. Der Samenzüchter, von dem das Umgekehrte zu sagen wäre, kann einen Reinertrag nur aus dem Ackerbau bekommen; derjenige Landwirth aber, welcher sich bemüht beiden, Ackerbau und Viehzucht, die höchstmögliche Rente abzugewinnen und der seine Unternehmer-Thätigkeit beiden Theilen gleichmäßig zu widmen bestrebt ist, wird auch den erzielten Reinertrag beiden Theilen zuschreiben müssen.

Dieser letztere Fall dürfte aber in den meisten unserer Wirthschaften vorliegen, denn mit ziemlicher Sicherheit kann man darauf rechnen, daß dort, wo die Viehhaltung nur als Düngerfabrik angesehen wird und wo ihr deshalb keine Aufmerksamkeit gewidmet ist, auch der Ackerbau mit wenig Verständniß betrieben wird und umgekehrt. Mit einer hohen Blüthe der Viehzucht sehen wir dagegen meist eine entsprechende Entwicklung des Ackerbaues Hand in Hand gehen, während ein rationeller und intensiver Ackerbau fast ebenso regelmäßig mit rationellster Viehzucht, oder wo diese nicht am Platze ist Viehhaltung, verbunden ist.

Das Eine dürften diese Ausführungen wohl mit Sicherheit ergeben, daß wir entgegen der Ansicht vieler Forscher ein Recht zu dem Verlangen haben, daß in den meisten Wirthschaften die Viehhaltung selbständig auf ihre Ertragsfähigkeit geprüft werden müsse, dieselbe kann in manchen Fällen als die Maschine betrachtet werden, welche die unverkäuflichen Rohprodukte des Ackerbaues für dessen Rechnung weiter zu verarbeiten hat, in der Mehrzahl der Fälle muß sie aber als ein selbständiger Betriebszweig aufgefaßt werden, der im Stande ist bei sachgemäßer Einrichtung eine Rente zu bringen.

Versuche zur Auffindung einer Methode, welche es gestattet mit möglichst absoluter Sicherheit die Frage nach dem Ertrage der Vieh-

haltung einerseits und des Ackerbaues andererseits zu beantworten, sind deshalb nicht mit Lambl als ein Hemmschuh für den Fortschritt der landwirthschaftlichen Betriebslehre, sondern als ein wichtiges Förderungsmittel derselben zu betrachten. Dieselben dürfen nur dann erst eingestellt werden, wenn zur Evidenz bewiesen wird, daß die Ungenauigkeit einer jeden Taxationsmethode so groß sein muß, daß ihre Resultate auch nicht einmal annähernd ein richtiges Bild von der Ertragsfähigkeit dieser Zweige zu geben im Stande sind.

Die Lehren, welche sich außerdem aus der vorstehenden Kritik der wichtigsten neueren Vorschläge zur Lösung des Problems der Bewerthung marktloser Vermögenstheile ergeben, sind in der Hauptsache so ohne weiteres einleuchtend, daß man glauben möchte, ihre ausführliche Darlegung sei kaum noch von Nöthen gewesen, wenn uns nicht das Vorhandensein der meisten von den oben besprochenen Methoden vom Gegentheil überzeugte. Sie lassen sich kurz folgendermaßen präcisiren:

Da, wo für ein Werthobject ein maßgebender Marktpreis nicht existirt, läßt sich nie ohne Willkür rechnerisch ein Ersatz dafür schaffen. Auch keine Gebrauchswerthform kann die Stelle des fehlenden Marktpreises vertreten; ihre Anwendung setzt allemal voraus, daß die beiden Wirthschaftszweige, welche das betreffende marktlose Werthobject austauschen, als ein einziges Conto angesehen werden.

Es muß daher versucht werden, ob es nicht möglich ist, die Wirthschaft so in Conti einzutheilen, daß die marktlosen Vermögenstheile der Hauptsache nach in ein und demselben Wirthschaftszweige erzeugt und auch wieder verbraucht werden. Dann würde es nöthig sein, nicht Marktpreise, sondern Erzeugungs- und Verwerthungspreise dafür zu kennen, deren genauer Feststellung besondere Sorgfalt zu widmen wäre. Bleibt noch ein Rest von marktlosen Gegenständen, dessen Uebergang von einem Conto in das andere nicht zu umgehen ist, dann haben wir hierfür allerdings zur Taxation zu greifen, die darin liegende Willkür kann jetzt aber erheblich weniger Schaden anrichten, weil ihr nur ein kleinerer Theil aller marktlosen Vermögenstheile ausgesetzt ist. Wie diese Grundsätze sich anwenden lassen, werden wir in dem folgenden Abschnitte kennen lernen.

(Fortsetzung folgt).

Doppelfruchtbau [1]).

Von

Dr. Leo Anderlind.

Da die Konkurrenz, welche auswärtige Landwirthe den einheimischen durch den Absatz landwirthschaftlicher Erzeugnisse in Deutschland bereiten, trotz des eingeführten Schutzzolles noch immer sehr bedeutend, die Einführung eines den ausländischen Wettbewerb völlig ausschließenden beträchtlich höheren Schutzzolles aber nicht zu erwarten ist, so gilt es nach wie vor, Mitteln nachzuforschen, welche die Rentabilität der Landwirthschaft verbessern. Ein solches Mittel erblicke ich in der Anwendung des Doppelfruchtbaues, mittelst dessen dem Boden innerhalb eines Jahres eine doppelte Ernte abgewonnen werden soll. Der Doppelfruchtbau ist nicht allein für die Landwirthe, sondern auch unmittelbar für die gesammte Volkswirthschaft höchst bedeutsam, indem das Feld, auf welchem er angewendet wird, fast noch einmal so viel Menschen ernährt, als das mit dem einfachen Fruchtbau behandelte.

Durch den Doppelfruchtbau soll der Boden möglichst ununterbrochen bebaut, die Brache thunlichst beschränkt werden. Dies in Verbindung mit einigen die Förderung des Wachsthums und der Reife der Feldfrüchte bezweckenden Maßnahmen bewirkt im wesentlichen die mit der Benutzung dieses Systemes verbundene Steigerung des Geldrein-, Geldroh-Ertrages und der Produktenmenge.

Die möglichst unausgesetzte Bebauung des Bodens im Sommer nun erfordert die Bewässerung und Drainirung der Felder. Gestattet die vorhandene Wassermenge jedes Jahr eine ausreichende Berieselung der zum Doppelfruchtbau bestimmten Grundstücke, sind auch die Standortsverhältnisse (Boden, Lage und besonders Klima) günstig, so werden

1) Nach Beobachtungen auf den Reisen des Verfassers in südeuropäischen Ländern. Die Red.

die dem Landwirthe aus der Anwendung des Doppelfruchtbaues erwachsenden Vortheile größer sein, als wenn alljährlich regelmäßig bloß die Bewässerung eines Theiles der zum Doppelfruchtbau eingerichteten Felder erfolgen kann und die Standortsverhältnisse zu wünschen übrig lassen. Indeß ist selbst bei kühlem Klima der Gebrauch des Doppelfruchtbaues nicht ausgeschlossen. Da es bei solchem Klima aber den Gewächsen gewöhnlich während des ganzen Jahres nicht an Feuchtigkeit zu fehlen pflegt, so dürfte es sich dann immerhin vielfach empfehlen, auf die Einführung des Doppelfruchtbaues zu verzichten und theils den gewöhnlichen Futtergewächsbau, theils die reine Graswirthschaft oder dort, wo, wie in den Kalkalpen, der Boden im Laufe der Zeit sehr hart wird, die geregelte Grasfeldwirthschaft, bei welcher der Getreidebau nur als Mittel zum Zwecke, nämlich zur Bodenlockerung dient, anzuwenden.

Mit Herstellung der für den Doppelfruchtbau erforderlichen Bewässerungsanlagen können größere Großgrundbesitzer da, wo keine Wasserläufe für die Berieselung sich benutzen lassen, oft selbständig vorgehen. Wo dagegen ausschließlich größere Flüsse für die Bewässerung zu Gebote stehen, da ist ein Theil der Anlagen auf genossenschaftlichem Wege oder auf Staatskosten herzustellen. Denn hier wird die Aufführung besonderer, über dem Flußspiegel erhöht anzulegender, kostspieliger Kanäle erforderlich, welche in größerer oder geringerer Entfernung vom Flußbette verlaufen. An flachen Meeresküsten läßt sich das Meeresgrundwasser, welches unweit des Meeres den Salzgehalt ganz oder zum großen Theile verliert, zur Berieselung der Felder verwerthen. Bei Bari in Unteritalien wird das Meeresgrundwasser noch aus einer Tiefe bis zu 15 Metern herausgehoben und für die Bewässerung von Feld- und Gemüseland benutzt. Und auch bei Saloniki, in der östlichen Türkei, hebt man für die Berieselung des südlich der Stadt gelegenen Gemüse- und Obstbaues das Meeresgrundwasser aus ansehnlicher Tiefe herauf. Wo im Binnenlande fließendes Wasser fehlt, aber zur Bewässerung geeignetes Grundwasser reichlich vorhanden wäre, könnte dieses benutzt werden. Die Hebung des Wassers bewirken Schöpfräder, deren Betrieb mittelst Göpelwerke oder Lokomobilen stattfindet.

Zur Förderung des Wuchses, der Reife und Reinheit des zur Reife bestimmten Getreides und der Räumung des Feldes ist je nach Umständen *ein ein- oder mehrmaliges Jäten, nach Befinden der Verhältnisse in Verbindung mit Bodenlockerung* vorzunehmen. Diese Verrichtung eignet sich besonders für Weiber. In Unteritalien sieht man diese häufig mit der bloßen Hand jäten. Dabei sortirt man nicht selten die gejäteten Pflanzen nach ihrem Gebrauchswerthe, indem man die für Ernährung des Menschen, ferner die für Fütterung der

Einhufer (wie den Hafer der Weizenfelder) ꝛc. geeigneten Pflanzen getrennt legt und sammelt. Zur Erleichterung des Jätens und Erzielung einer Samenersparniß empfiehlt es sich, das zur Reife bestimmte Getreide streifenweise zu säen (zu drillen). Da, wo man dasselbe mit der Hand jätet, genügt es, die Streifen 10—15 Centimeter von einander entfernt anzulegen. Dieser Abstand ermöglicht übrigens auch noch das Anfahren der Saat durch Menschenkraft mittelst eines leichten Hakens. Wenn man jedoch schwerere Haken und Thierkräfte zum Anfahren verwenden will, dann wird die Entfernung der Getreidestreifen größer sein müssen. In der Gegend von Foggia in Unteritalien, welche neben derjenigen von Brindisi unter allen Gegenden Italiens den bedeutendsten landwirthschaftlichen Großbetrieb aufzuweisen hat, sind die Weizenstreifen 17—26 Centimeter von einander entfernt. Das Anfahren geschieht mittelst eines von einem Maulthiere gezogenen Hakens. Dem Jäten und der Samenersparniß noch förderlicher ist wohl die Streifenplätzesaat, welche ich bei Bari und auf Korfu angewendet gefunden habe. Innerhalb der Getreidestreifen werden in Zwischenräumen von mehreren Centimetern visitenkartengroße Plätzchen besäet.

Der Wiesenbau kann bei Anwendung des Doppelfruchtbaues, bei welchem man das Grasheu durch das Getreideheu zu ersetzen im Stande ist, verlassen oder doch erheblich vermindert werden. Selbst den Kleebau vermag man bei der durch den Doppelfruchtbau ermöglichten reichlichen oder sonstigen Grünfuttererzeugung zu beschränken.

Ich theile nun im Nachstehenden für die mittleren und südlicheren Länder Europas einige Fruchtfolgen mit. Bei Aufstellung derselben nahm ich an, es stehe regelmäßig alljährlich die für Berieselung der zum Doppelfruchtbau eingerichteten Fläche erforderliche Wassermenge reichlich zur Verfügung. Die für die mitteleuropäischen Länder entworfenen Fruchtfolgen sind hauptsächlich auf die Viehzucht berechnet, insbesondere auf die Erzeugung von Milch zum Verkaufe im frischen Zustande, von Kälbern und Ferkeln, also auf Erzeugnisse, bei welchen ein Wettbewerb ferner Länder, z. B. Amerikas ausgeschlossen ist. Die Fruchtfolgen sollen indeß nur Beispiele sein. Die Landwirthe der in Frage kommenden Gegenden werden für ihre lokalen Standortsverhältnisse zweckmäßige Fruchtfolgen leicht selbst am besten aufstellen können. Sie haben dabei außer dem möglichst streng zu beachtenden Wechsel zwischen Halm- und Blattfrucht besonders im Auge zu behalten, daß als zweite Frucht des Jahres stets eine solche gewählt werde, welche Bewässerung verträgt, beziehungsweise verlangt, wie Mais, Kleinmais (italienisch Granone quarantino), Kartoffel, Kraut, Runkel, Klee, Luzerne, Pferdebohne (italienisch: Fava), Erbse, Küchenerbse (italienisch: Cece); (die

letztgenannten drei Früchte bewässert man bei Bari nur einmal); Liebesapfel (italienisch: Pomodoro), Melone, Kürbis, alles Gemüse, (z. B. Cime di rapa [Rapsknospen], Cimedi Kohlo [Kohlknospen, welche ein den Rapsknospen ähnliches, jedoch feineres Gemüse bilden]), die Baumwolle.

A. Fruchtfolgen für milde Gegenden der mitteleuropäischen Länder (für England, das nördliche Frankreich, Belgien, Holland, Norwegen, Dänemark, Deutschland, die nördlichen österreichischen Länder, Südrußland).

Um das Wachsthum und die Ernte der Bodenfrüchte nicht zu verzögern, wird sich hier eine Bepflanzung der Felder mit Obstbäumen, welche übrigens die Bewässerung recht gut vertragen, unter Umständen sogar verlangen, nur bei sehr mildem Klima und bei gutem Boden empfehlen.

I.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste; Wicke; Erbse mit Gerste (Wickfutter); Hafer; Roggen; alles in der Blüthe geschnitten und geheut; Buchweizen; Frühkartoffel. b) Zweiter Theil des Jahres: Mais zur Grünfütterung und Sauerfutter (im Winter) bestimmt; Stoppelrübe (Weißrübe).

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Wicke, zur Reife bestimmt; Wicke, Erbse mit Gerste (Wickfutter); Kolbenhirse, zur Grünfütterung bestimmt; Pferdebohne, rein oder in Mischung mit Hafer, zur Grünfütterung bestimmt; Roggen, beim Schossen geschnitten und grün gefüttert. b) Zweiter Theil des Jahres: Spät- beziehungsweise Frühkartoffeln; Kraut; Runkel.

II.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste; Wicke; Erbse mit Gerste (Wickfutter); Hafer; Roggen; alles in der Blüthe geschnitten und geheut; Buchweizen. b) Zweiter Theil des Jahres: Frühkartoffel; Kraut; Runkel.

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Winterfrucht (Roggen, Weizen), zur Reife bestimmt; Lein; Hanf. b) Zweiter Theil des Jahres: Erbse, Wicke oder beide zusammen zur Grünfütterung bestimmt; Mais, zur Grünfütterung und zu Sauerfutter (im Winter) bestimmt; Pferdebohne zur Grünfütterung oder Gründungung bestimmt.

III.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste; Hafer; Sommerroggen mit Klee ausgesäet, in der Blüthe geschnitten und geheut. b) Zweiter Theil des Jahres: ein bis zwei Kleeschnitte.

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: ein Kleeschnitt. b)

Zweiter Theil des Jahres: Erbse; Wicke; Pferdebohne; sämmtlich zur Reife bestimmt; Mais zur Grünfütterung und zu Sauerfutter (im Winter) bestimmt; Spät- beziehungsweise Frühkartoffel; Kraut; Runkel.

IV.

(Auch für nur mäßiges Klima berechnet).

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste; Hafer; Roggen; alles in der Blüthe geschnitten und geheut. b) Zweiter Theil des Jahres: Erbse; Wicke, zur Grünfütterung bestimmt; Pferdebohne zur Reife, Grünfütterung oder Gründüngung bestimmt; Stoppelrübe (Weißrübe).

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Buchweizen; Pferdebohne rein oder in Mischung mit Hafer, zur Grünfütterung bestimmt; Roggen beim Schossen gemäht und grün gefüttert. b) Zweiter Theil des Jahres: Frühkartoffel; Mais, zu Grünfutter und Sauerfutter (im Winter) bestimmt.

B. Fruchtfolge für warme Gegenden der südeuropäischen Länder (für Spanien, das südliche Frankreich, Italien, die südlichen österreichisch-ungarischen Länder, Griechenland, die Türkei).

Da die Vegetationsdauer sich hier vielfach über das ganze Jahr erstreckt, so sind die für den Anbau in Betracht kommenden Gewächse zahlreicher. Auch wird es sich häufig empfehlen, die Felder noch mit Obst-Südfruchtbäumen oder dem Weinstock, der bei sehr trockenem Klima, z. B. in Griechenland, wenn irgendmöglich, bewässert wird, zu bepflanzen. Die Rebe kann, wenn man nur geringe Weine gewinnen will, an nicht zu dicht stehenden Wildbäumen, wozu man im glücklichen Kampanien gewöhnlich die Schwarzpappel (Populus nigra) seltener die Zerreiche (Quercus cerris) und Rüster benutzt, entweder einfach am Stamme hinauf, oder guirlandenartig von Baum zu Baum gezogen, oder wenn man gute Weine erzeugen will in der Weise, wie es in der Ebene von Salerno, bei Salo am Gardasee ꝛc. geschieht, angebaut werden. Hier erzieht man die Rebe nach rheinischer Art an Pfählen, in dichtem Stande für sich allein und zwar auf Streifen Landes, welche mit feldmäßig behandelten Landstreifen abwechseln.

I.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Mais zur Reife bestimmt; Kraut; Runkel; Melone; Kürbis; Hanf. b) Zweiter Theil des Jahres: Pferdebohne zur Grünfütterung oder Gründüngung bestimmt; Stoppelrübe (Weißrübe).

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Kartoffel (im Ja-

nuar, Februar gelegt). b) Zweiter Theil des Jahres: Kleinmais (Granone quarantino), zur Reife bestimmt. c) Dritter Theil des Jahres: Grünfutter, Gründüngung (Pferdebohne, Hafer, Lupine).

II.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste[1]); Hafer; Weizen[2]); Roggen, sämmtlich zur Reife bestimmt; Lein. b) Zweiter Theil des Jahres: Pferdebohne zur Reife oder Grünfütterung oder Gründüngung bestimmt; Wicke, Erbse oder beide zusammen zur Grünfütterung bestimmt; Stoppelrübe (Weißrübe).

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste; Hafer; Wickfutter; alles in der Blüthe geschnitten und geheut; Roggen beim Schossen geschnitten und grün gefüttert. b) Zweiter Theil des Jahres: Kartoffel; Kraut; Runkel; Pferdebohne zur Grünfütterung oder Gründüngung bestimmt.

III.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Mais, zur Grünfütterung bestimmt; Hanf. b) Zweiter Theil des Jahres: Pferdebohne; Erbse; Wicke; sämmtlich zur Reife bestimmt. c) Dritter Theil des Jahres: Grünfutter oder Gründüngung; Stoppelrübe (Weißrübe).

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Kartoffel; Kraut; Runkel; Hanf; Melone; Kürbis. b) Zweiter Theil des Jahres: Pferdebohne, zur Reife bestimmt; Kleinmais (Granone quarantino); Mais zur Grünfütterung und zu Sauerfutter für den Winter bestimmt. c) Dritter Theil des Jahres: Grünfutter oder Gründüngung.

IV.

1. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Gerste; Wicke, Erbse und Gerste (Wickfutter); Wickfutter; Hafer; Roggen; alles in der Blüthe geschnitten und geheut. b) Zweiter Theil des Jahres: Kartoffel; Kraut; Runkel.

2. Jahr. a) Erster Theil des Jahres: Winterfrucht (Weizen, Roggen), zur Reife bestimmt; Lein. b) Zweiter Theil des Jahres: Pferdebohne zur Reife, Grünfütterung oder Gründüngung bestimmt; Erbse, Wicke zur Grünfütterung bestimmt; Stoppelrübe (Weißrübe).

Ueber das Getreideheu und die Pferdebohne, welche in den Fruchtfolgen stark hervortreten, muß ich hier noch Einiges bemerken.

---

1) Da in den warmen Gegenden der südlichen Länder im Winter gewöhnlich nur leichte Fröste vorkommen, so werden Gerste und Hafer ebenso wie Weizen und Roggen schon im Spätherbst gesäet.

2) In Unteritalien baut man vom Weizen die Varietät Romanello an.

In Griechenland, wo in Folge der großen Trockenheit des Klimas Wiesen verhältnißmäßig nur sehr selten vorkommen, füttert man das Hornvieh, die Esel, Maulthiere und Pferde ganz allgemein statt mit Grasheu mit Getreideheu, in der Provinz Attika insbesondere mit Gerstenheu. Man hat mir diese Art Heu sehr gerühmt. Der Werth desselben ergiebt sich daraus, daß man in und bei Athen für ein Pferd, welches man außer mit Gerstekörnern (dem in Griechenland statt des Hafers gebräuchlichen Futterstoff) bloß mit Gerstestroh[1]) füttert, durchschnittlich täglich 6 Ocka (= 7,680 kg) Gerstekörner, dagegen für ein Pferd, welchem man an Stelle des Gerstestrohs eine diesem entsprechende Gewichtsmenge Gerstenheu vorlegt, nur die Hälfte (= 3,840 kg) Gerstekörner für erforderlich hält. Hier sei noch erwähnt, daß in Griechenland die Gerste häufig kurz vor der Blüthe den Pferden 15 Tage lang als Grünfütterung dient, indem die Gerste entweder geschnitten und so den Pferden dargereicht oder auch von den Pferden abgeweidet wird. Man betrachtet diese Grünfütterung, vorzüglich nach vorausgegangener schlechter Fütterung während des Winters, als eine die Pferde reinigende, zweckmäßige Kur.

Die Pferdebohne findet sich in den südöstlichen Ländern Europas, insbesondere Italien, ungleich stärker angebaut, als in Deutschland. Sie bildet hier zuvörderst ein überaus wichtiges Nahrungsmittel für den Menschen. Man verspeist sie theils als Gemüse, theils als Hülsenfrucht, indem im ersteren Falle die Schoten im grünen Zustande, im anderen Falle die reifen Samen gekocht werden. Ja man sieht in den südöstlichen Ländern nicht selten die Menschen die Schoten mit Stumpf und Stiel roh verzehren. Freilich dünkt mich, das gesammte Gemüse sei hier etwas zarter und leichter verdaulich als in Deutschland. Sodann benutzt man die Pferdebohne auch viel mehr als bei uns als Grünfutter für das Rindvieh, sowie als Gründüngung. In Unteritalien nimmt die Pferdebohne unter den Pflanzen, welche vorzugsweise zur Grünfütterung und Gründüngung benutzt werden, weitaus die erste Stelle ein. Als Grünfutter übertrifft die Pferdebohne an Verbreitung den auf feuchtem Boden nicht selten angebauten Klee, noch mehr den dem Hornvieh und den Einhufern als Futterstoff dienenden Hafer, am meisten aber die Lupine. Und auch zur Gründüngung verwendet man die Pferdebohne weit häufiger als den Hafer und die Lupine, welche zwei Pflanzen zu diesem Zwecke selten rein, gewöhnlich theils nur miteinander, theils jede besonders oder beide zusammen gemeinschaftlich mit

1) Da dasselbe beim Dreschen mit dem Dreschbrett gequetscht und zerrieben wird, so hat es ein fast heckerlingartiges Aussehen.

der Pferdebohne, angebaut werden. Letztere säet man theils rein, theils in Mischung mit Samen anderer Pflanzen. Beispielsweise kommt die Pferdebohne, auch wenn sie nur zur Fütterung und Düngung bestimmt ist, in der Gegend von La Cava, südlich von Neapel, meist rein vor. Im glücklichen Kampanien, zwischen den nördlich vom Volturno gelegenen Orten Vitulaccio und Bellona einerseits und dem Vesuv andererseits findet sich die Pferdebohne zwar auch sehr häufig rein; oft aber auch mit anderen Pflanzen, besonders mit Hafer (zu etwa gleichen Theilen); seltener, und dann dient sie gewöhnlich als Gründüngung, mit Lupine oder mit Hafer und Lupine gemischt.

Beim Doppelfruchtbau muß die Düngung der bedeutenden Inanspruchnahme des Bodens entsprechend, eine kräftige sein. Am zweckmäßigsten ist es vielleicht, dem Boden mindestens ein Jahr ums andere stark zu düngen. Die Stärke der Düngung richtet sich außer nach der Art der anzubauenden Früchte ꝛc. auch mit nach dem Gehalt des Rieselwassers an Pflanzennahrungsstoffen. Eine Düngung mit Stallmist ꝛc. wird bei Verwendung von Gründüngung am besten gleichzeitig mit letzterer vorgenommen.

Der Werth der mit dem Doppelfruchtbau behandelten Felder dürfte leicht um 50, 100 % und mehr sich erhöhen; demgemäß kann auch eine Verkleinerung der Güter nach Fläche eintreten.

Da der Doppelfruchtbau eine Vermehrung der Intensität der Landwirthschaft und zwar nicht bloß der Kapitalintensität, sondern vornehmlich der Arbeitsintensität bedingt, so liegt darin eine Aufforderung für den Landwirth und den Staat, die landwirthschaftlichen Kredit- und Arbeiterverhältnisse immer mehr zu verbessern und zu vervollkommnen, in letzterer Beziehung insbesondere auch auf Einführung zweckmäßiger, arbeitsfördernder Löhnungsarten, z. B. der Stücklöhnung, der Prämiirung, der Mehrleistung nach dem Stücke, guter Theilbauverfahren bedacht zu sein.

Konstantinopel, August 1883.

Nachtrag, das Gerstegrünfutter betreffend.

Unter den Erzeugnissen, welche das Ziel des Doppelfruchtbaus bilden, scheint mir namentlich die Gerste, zu Grünfutter für Kühe bestimmt, Berücksichtigung zu verdienen. Man kann die Gerste, ehe sie schosst, wie den Klee, mehrmals mähen. Beispielsweise geschieht dies auf den Grundstücken der deutschen Kolonie Haifa am

Karmel in Palästina zweimal und auf dem als Milchwirthschaft eingerichteten Gute des Schweizers, Herrn Bodmer in Capodimonte bei Neapel nach Angabe des Verwalters des Gutes, Herrn Meili, fünf- bis sechsmal. Wenn die deutschen Kolonisten in Haifa nur zwei Schnitte erhalten, so kommt dies wohl daher, daß in Palästina die Regenzeit später beginnt, als in Italien, daß man vielleicht auch nicht so stark düngt und nicht so dicht säet, auch wohl die Arbeit scheut, welche ein öfteres Mähen erfordert. Erfolgt an den beiden nahezu frostfreien Orten die Gewinnung des Futters während des Winters, so müßte dies dagegen überall da, wo das Klima rauher ist, natürlich in den milderen Jahreszeiten geschehen.

Nazareth, März 1884.

Das in Griechenland und der Türkei gebäuchliche Dreschbrett und seine Anwendung.

Von

Dr. Leo Anderlind.

Bei Athen besteht das Dreschbrett aus einer etwa 120—130 Centimer langen, 35—40 Centimeter breiten und 3—4 Centimeter starken, am vorderen Ende etwas aufwärts gebogenen Pfoste, welche auf der unteren Seite mit 7—10 Reihen Messer besetzt ist. Letztere, in der Reihe 2—3 Centimeter von einander entfernt stehend, sind etwa 9 Centimeter lang, 3 Centimeter hoch, ziemlich stumpf und endigen in zwei Zinken, welche so tief in das Brett eingeschlagen sind, daß die untere Fläche des Messers dicht am Brett aufliegt. Während das hintere Ende der Messer scharf rechtwinkelig abgeschnitten erscheint, ist das vordere Ende, damit sich hier bei der Arbeit nicht Stroh festsetze, wie das Ende eines Wiegemessers stumpf abgekantet. Die Entfernung der Messerreihen von einander beträgt etwa 5 Centimeter.

Bei Saloniki in der östlichen Türkei hat das Dreschbrett im Wesentlichen dieselbe Form, nur ist es etwas länger und breiter, auch sind die Messer länger und weniger stumpf.

Das Getreide breitet man auf einem geebneten, sonst aber weiter nicht besonders bereiteten runden Platz mit festem Grund auf freiem Felde in der Weise aus, daß man die Garben im Kreise dicht neben einander legt und deren Bänder löst. Vor jedes Brett wird ein Maul-

thier gespannt. Gewöhnlich gehen zwei Gespanne lose neben einander. Der Führer des Gespannes, ein Junge, stellt sich auf das Brett und fährt meist im Kreise bald rechts, bald links herum. Erhebliche Unebenheiten, welche während des Fahrens an der Oberfläche der Getreideschicht sich bilden, beseitigen die Jungen dadurch, daß sie sich während des Fahrens auf dem Brette beugen, die entstandenen Wulste mit einer Hand aufnehmen, zertheilen und über die Fläche streuen. Bei Beginn des Dreschens ist das Fahren für die Thiere wegen der großen Wärme, welche während der Hauptdreschzeit, im Juni, in diesen Ländern herrscht und wegen der ansehnlichen Höhe der Halmschicht, welche den Thieren bis ans Knie reicht, anstrengend. Mit fortschreitender Zerreibung und Zerquetschung der Halme, also bei abnehmender Stärke der Halmschicht, wird indes die Arbeit für die Thiere immer leichter. Das Naschen verwehrt man diesen bei der Arbeit nicht.

Nebenbei sei hier noch bemerkt, daß das Getreide mittelst Wurfens und Siebens gereinigt, und das gesammte auszudreschende Getreide ohne jede Bedeckung um den Dreschplatz aufgestapelt wird, was in diesen Ländern bei der Seltenheit und kurzen Dauer der Regenfälle im Sommer unbedenklich geschehen kann.

Es wäre nun sehr lehrreich, wenn ermittelt würde, wodurch die große Steifheit und Härte des Strohs, derentwegen man in Unteritalien, Griechenland und der Türkei oft den steifsten Theil des Halmes kniehoch und höher auf dem Felde als Stoppeln zurückläßt, und auch, wenn das Stroh verfüttert werden soll, zur Verhütung der Verletzung des Geäses der Thiere ein Zerreiben und Zerquetschen der Halme namentlich mittelst des beschriebenen Dreschbrettes für erforderlich hält, bewirkt wird.

Anmerkung der Redaction: Die vom Verfasser der Redaction übersandten Strohabschnitte, zum Theil von Dreschplätzen in der Nähe von Athen (Gerstenstroh), zum Theil auf einem Stoppelfelde bei Saloniki (Weizenstroh) gesammelt, zeigten eine fast rohrartige Beschaffenheit. Eine analytische Untersuchung verspricht jedoch wenig Aufklärung; die Ursache der auffallenden Steifheit und Härte des Strohs wird vermuthlich in Eigenthümlichkeiten des Klimas zu suchen sein.

Zur Schätzung der Heusorten auf analytischem Wege.

Von

Adolf Mayer.

In Holland kommt Heu von sehr verschiedener Qualität im Handel vor, von so verschiedener, daß die beste oft dreimal höher und mehr bezahlt wird als die schlechteste Qualität. Es ist natürlich von Interesse zu sehen, ob chemische Analyse dieser Heusorten mit den enormen Preisdifferenzen parallel geht; denn von dieser Uebereinstimmung wird es abhängen, ob es für den Praktiker angezeigt erscheint, behufs seiner Heu-Einkäufe sich ebenso, wie das bei Kraftfuttermitteln schon lange Zeit der Fall ist, eines Gutachtens der Versuchsstationen zu bedienen, oder noch allgemeiner, ob er den Aussprüchen dieser Anstalten in Bezug auf dieses Futtermittel einen entscheidenden oder nur einen untergeordneten Werth beilegen wird. Denn das steht ja bei jedem Einsichtigen felsen fest, daß umgekehrt das praktische Urtheil einer ganzen Gegend hinsichtlich des Werthes einer Heusorte nicht ganz und gar fehlgehen kann, wenn auch hierbei gegen das Festhalten der Proportionalität ein Verstoß möglich erscheint. Das praktische Urtheil, im Einzelfalle schief und keineswegs frei von groben Irrthümern, wird ja eben durch die Masse, in der es auftritt, man könnte beinahe sagen, durch das statistische Gesetz der großen Zahlen, corrigirt, so daß die mittlere Nachfrage nach zwei concurrirenden Artikeln sich nach der wirklichen Brauchbarkeit und nicht nach einer vermeintlichen zu richten pflegt, wenn nur die Zahl der Erfahrungen, die sich zu dem Gesammturtheile combinirt haben, groß genug ist.

Durch dieses Interesse für die oben gestellte Frage angeregt, habe ich im Winter 1882—83 mir durch die freundliche Mitwirkung des Directors unserer Schule vier in ihren Eigenschaften sehr auseinander gehende Heusorten kommen lassen, die übrigens sämmtlich im Handel in ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten constant vorkommende Produkte sind, und für deren Gewinnung und Beschaffung in vollem Maße

eingestanden werden konnte. Von den eingelaufenen Sorten habe ich selbst mit der nöthigen Sorgfalt mittlere Proben genommen, hiervon zunächst die botanische Analyse vornehmen lassen, um dann kleinere Proben zu machen, die der chemischen Analyse nach den allgemein gebräuchlichen Methoden unterworfen wurden.

Die hierzu benutzten Heusorten sind gewesen:

Nr. 1. Heu von Friesischem Kleiboden. Sehr fein. Von aromatischem ein wenig an Brannheu erinnerndem Geruch, im nördlichen Theile von Holland hoch geschätzt und mit f. 20 (M. 34) per 500 kg bezahlt.

Nr. 2. Heu von dem Ysseldelta an der Zuiderzee, von dem sog. Kamper-Eiland. Von feiner Beschaffenheit beinahe ebenso geschätzt und mit f. 18 (M. 30.60) per 500 kg bezahlt.

Nr. 3. Heu bereitet aus sogenanntem Blaugras, von dem Ufer des Drente'schen Flüßchens, die „Lende". Das Ufer der Bäche und Flüßchen der übrigens sehr sandigen Provinz Drente, welches durch Zusammenschlemmen von Lehmtheilen einen etwas bindigeren Boden besitzt, dient vielfach der Kultur eines ziemlich groben, harten Grases, das einen bläulichen Schimmer besitzt. Ein solches war im vorliegenden Falle zu Heu gemacht. Preis f. 11 (M. 18.70) per 500 kg.

Nr. 4. Sog. Giethoornsches Heu von morastigem Boden geerntet und sehr gering geschätzt. Der Preis hiervon ist f. 6 (M. 10.20) per 500 kg.

Alle diese Sorten sind Heu in der engeren Bedeutung des Worts, wohl als solches zu erkennen an dem Blüthestadium der vorhandenen Pflanzen, übrigens selbstverständlich nach der Gewohnheit in Holland nur einmal zu mähen und die bis zur Mähezeit geschlossenen Wiesen nach derselben wieder zur Weide zu machen. Die Resultate von der chemischen Analyse dieser Heusorten nun sind gewesen:

	Nr. 1		2		3		4	
Feuchtigkeit[1])	9,1 %		9,2 %		9,4 %		10,2 %	
Rohprotein	8,8 „		9,3 „		10,2 „		7,1 „	
Aetherextrakt	3,1 „	54,8	2,5 „	52,6	2,8 „	55,8	1,3 „	
Stickstofffreie[2]) Extraktstoffe	42,9 „		40,8 „		42,8 „		42,5 „	
Rohfaser[3])	29,0 „		29,5 „		30,2 „		33,0 „	
Aschenbestandtheile	7,1 „		8,7 „		4,6 „		5,9 „	

1) Nicht die ursprüngliche, sondern die zur Zeit der Untersuchung nach dem mehrtägigen Verweilen in den trockenen Laboratoriumsräumen.

2) Aus dem Verlust bestimmt.

3) Methode Holdefleiß.

Wer rein nach diesen Resultaten zu einer Beurtheilung der Heusorten schreiten wollte, würde zu einem Resultate gelangen, über welches der Praktiker die Hände über dem Kopfe zusammenschlagen würde; denn wenn man, wie üblich, den Werth eines Kilogramm Rohprotein doppelt so hoch rechnet als den Werth eines Kilogramm Fett und fünfmal so hoch als den eines Kilogramm stickstofffreier Extraktstoffe, so kommt man zu einer Werthbestimmung von den folgenden Verhältnißzahlen

Nr.	1	2	3	4
Werthziffer	947	936	1008	813

Also nicht einmal die Reihenfolge der von der Praxis behaupteten Preise ist auf diese Weise wiedergegeben, ganz zu geschweigen von einer annähernden Proportionalität zwischen den Preisen und den analytisch eruirten Werthzahlen[1]). Der schreidende Widerspruch wird am deutlichsten gemacht, wenn wir den Preis einer der Heusorten zu Grunde zegen und mit dem so gewonnenen Coëfficienten die abstrakten Werthliffern vervielfachen. Legen wir z. B. den Preis des theuersten Heues zu Grunde, dann würden per 500 kg

	werth sein:	bezahlt werden:
von Nr. 1	f. 20	f. 20
„ 2	„ 19,77	„ 18
„ 3	„ 21,28	„ 11
„ 4	„ 17,17	„ 6

oder legen wir den Preis des geringsten Heus der Berechnung zu Grunde, dann würden per 500 kg

	werth sein:	bezahlt werden:
von Nr. 1	f. 6,99	f. 20
„ 2	„ 6,90	„ 18
„ 3	„ 7,44	„ 11
„ 4	„ 6	„ 6

Man versetze sich in die Lage eines Praktikers, der die vier Heusorten zur Beurtheilung ihres wirklichen Futterwerthes an eine Versuchsstation eingesandt habe, und der die erhaltenen Werthziffern auf diese Weise mit dem ihm angerechneten Preise gruppirt habe. Was würde sein Urtheil über die Leistungsfähigkeit einer Versuchsstation sein? — Oder ist ein Agrikulturchemiker siegesgewiß genug, um diese Ziffern doch festzuhalten und die Praktiker einer so ganz aus der Luft gegriffenen Werthschätzung zu zeihen[2])?

1) Auch eine höhere Veranschlagung des Fettes, wie sie für Kraftfutterstoffe gegenwärtig die Majorität der Agrikulturchemiker erlangt hat, würde hieran nichts ändern, abgesehen davon daß sie für Heufett wahrscheinlich ungerechtfertigt sein würde.

2) Ein ganz ähnlicher Fall ist früher einmal der Versuchsstation Altmorschen

Zwar sind wir im Stande, auf Grund unserer bisherigen Kenntnisse eine kleine Correctur im Sinne der praktischen Werthschätzung anzubringen. Man ist nur geneigt dieselbe zu unterlassen, weil deren Betrag nicht ganz feststeht. Diese Correctur würde darin bestehen, daß wir wegen des größeren Gehaltes der (nach dem praktischen Urtheile) inferioren Sorten an Rohfaser, den Einfluß dieses Gehalts auf die Verdaulichkeit der übrigen Stoffe zu beziffern suchten. Aber wir sind in einiger Verlegenheit, in welcher Weise wir diese Correctur anbringen sollen. Nur soviel ist gewiß, daß je mehr Rohfaser anwesend ist, um so mehr weicht das Heu an sich ab von dem Normalfutter, wie wir es unseren Thieren verabreichen müssen, und worin auf eine bestimmte Menge von verdaulichen Futterbestandtheil auch eine bestimmte Menge Rohfaser kommen muß. Für Milchkühe wird z. B. durch die Wolff'sche Tabelle gefordert: auf 5 Theile Rohprotein + Fett + stickstofffreie Extraktstoffe höchstens 3 Theile Rohfaser. Bietet ein Heu eine ungünstigere Proportion dar, so muß das Mißverhältniß durch theuere Kraftfutterstoffe ausgeglichen werden. Wir können also von einem bestimmten gut zusammengesetzten Heu ausgehend, für jedes Plus an Rohfaser einen gewissen Werth in Abzug bringen.

In Heu Nr. 1 ist das Verhältniß von dem verdaulichen Nährstoff zu Rohfaser 54.8 : 29 oder wie 1.9 : 1, in Heu Nr. 4 wie 50.9 : 33 oder wie 1.5 : 1. Ist das Heu Nr. 1 von gewünschter Zusammensetzung, so muß zum Heu Nr. 4, berechnet auf die Rohfaser, noch 1.9—1.5 oder 0.4 = 40 % Nährstoffe dazu kommen, was, da Leinkuchen aus ungefähr $^2/_3$ von solchen Nährstoffen besteht, 19,8 kg Leinkuchen per 100 kg Heu erfordern oder per 500 kg 99 kg Leinkuchen im Preise von etwa f. 13.86 nöthig machen würde. Diese f. 13.86 könnte man vom Werthe der 500 kg Heu Nr. 1 abziehen, wobei man füglich aus praktischen Gründen außer Rechnung lassen darf, daß Leinkuchen in seiner Zusammensetzung nicht genau der Zusammensetzung des Fehlenden entspricht, aber wohl in Betracht ziehen muß, daß dadurch die Futtermengen auf 600 kg vermehrt wird. Die Summe von der angegebenen Menge von Leinkuchen und Heu Nr. 4 ist dadurch nicht werth f. 20, sondern gleich dem Werthe von 600 kg Heu Nr. 1 oder f. 24.

---

aufgestoßen. Vergl. Biedermann's Centralblatt 1878 S. 427. Die Erklärung des Widerspruches wurde damals versucht, durch Hinweis auf den geringeren Zuckergehalt des „Sauerheus", auf den geringeren Kohlenstoffgehalt von dessen stickstofffreien Extractstoffen, flüchtigen Säuren und Fetten, auf die geringere Verdaulichkeit, auf den Verbleib von größeren Futterresten, welche letztere beiden Umstände dem Gehalte an widerlich riechenden Oelen des Sauerheus zugeschrieben werden.

Man erhält so:

Werth des Heus Nr. 4 = f. 24 — f. 13.86 = 10.14.

Diese Correctur nimmt sich nun allerdings für das Heu Nr. 4 ganz gut aus, aber auf ähnliche Weise auch Heu Nr. 2 und 3 behandelt und zwar dem Mehrgehalte an Rohfaser entsprechende Werthsabzüge zugestehend, erhält man eine Werthtabelle

		Preis
Nr. 1	f. 20	f. 20
2	„ 17.30	„ 18
3	„ 18.38	„ 11
4	„ 10.14	„ 6

Also auch auf diese Weise gelingt es uns keineswegs die natürliche Rangordnung der Preise herzustellen, von der genauen Proportionalität noch gänzlich zu geschweigen. Nur ein gewisser nicht einmal sehr bedeutender Fortschritt ist auf diesem Wege zu verzeichnen. Ohne ein tiefergehendes Zugeständniß von Seiten der Theorie ist keine Aussicht vorhanden auch nur ein leidliches Uebereinkommen zu erzielen und ein solches Zugeständniß wird der bisherigen Behandlungsweise von dergleichen Themata folgend, darin bestehen müssen, daß man unter den Nährstoff Gruppen: Rohprotein, Fett, stickstofffreie Extraktstoffe in den verschiedenen Heusorten nicht jedesmal dasselbe verstehen darf. Das Rohprotein vor Allem kann in verschiedenen Fällen recht Verschiedenes bedeuten, was besonders einleuchtet, wenn man berücksichtigt, daß die das Heu liefernden Pflanzen in verschiedenen Fällen recht verschiedene gewesen sind, und daß einmal die Eiweißstoffe auftreten können als protoplasmatischer Zellsaft, in anderen Pflanzen und in anderen Entwickelungsstadien mehr eingelagert den Zellhäuten in Modificationen, die sich wohl beinahe den thierischem Hornstoffe vergleichen lassen[1]). Die verschiedene Verdaulichkeit verschiedener Eiweißstoffe ist ja bekannt; nur daß, außer der Stutzer'schen Pepsin-Methode, kein Mittel bekannt ist, um diese verschiedenen Eiweißsorten analytisch auseinanderzuhalten.

Die Extreme der Verdaulichkeit der Eiweißstoffe verschiedener Wiesenheusorten (für Wiederkäuer geprüft) werden durch Julius Kühn, der, wie wenige unter den Fachgenossen, mit großer wissenschaftlicher Bedeutung eine vollständige Vertrautheit mit praktischen Dingen verbindet, den hier berührten Verhältnissen überhaupt große Auf-

1) Ein Versuch, im vorliegenden Falle durch vergleichende Stickstoffbestimmung in der Rohfaser der extremsten Heusorten, die verschiedene Zugänglichkeit der Eiweißstoffe für Auflösungsmittel nachzuweisen, ist erfolglos geblieben, und zwar deßhalb, weil die Rohfaser in beiden Fällen nur Spuren von Stickstoff besaß.

merksamkeit schenkt, angegeben wie folgt: 39 %, und 72 %[1]) also Differenzen beinahe um das Doppelte. Ferner findet sich im Texte des citirten klassischen Werkchens (S. 134) Eines und das Andere aus der praktischen Erfahrung, aus welchem etwa zu folgern wäre, daß wir die besten Verdauungscoefficienten für die Süßgräser, die schlechtesten für die Sauergräser und blattartigen Unkrautpflanzen in Ansatz bringen müssen.

Versuchen wir es nun von dieser Erfahrung für unseren Fall die nöthige Anwendung zu machen, so wird dabei vor Allem die botanische Analyse der fraglichen 4 Heusorten, die von uns nicht versäumt worden ist, zu Grunde gelegt werden müssen. Das Resultat dieser botanischen Analyse ist gewesen:

In Heu Nr. 1 sind die folgenden Pflanzen gefunden, wobei die in großen Mengen anwesenden gesperrt gedruckt worden sind: Die Gräser:

Anthoxanthum odoratum
Agrostis vulgaris
Poa trivialis
Holcus lanatus
Cynosurus cristatus
Glyceria maritima

Die Kleesorte:

Trifolium pratense

Die Unkrautpflanzen, darunter schlechte Gräser

Agrostis alba
Ranunculus repens
Lychnis flos cuculi
Veronica serpyllifolia
Cerastium glomeratum
Alopecurus geniculatus
Hordeum murinum
Moos (Hypnum).

Also 6 Sorten Süßgräser neben ungefähr ebensoviel Unkrautpflanzen; von den Süßgräsern 2 in großen Mengen.

Heu Nr. 2 besaß die folgenden Gräsersorten:

Poa trivialis
Festuca elatior
Glyceria maritima
Cynosurus cristatus
Bromus mollis
Hordeum secalinum

1) Die zweckmäßige Ernährung ꝛc. 8. Aufl. S. 337.

von Kleesorten

Trifolium minus

Trifolium pratense

von Unkräutern und minder werthvollen Gräsern

Agrostis alba

Ranunculus repens

Plantago lanceolata

Carex vulpina

Crepis virens

Cerastium glomeratum.

Also im Ganzen ein ähnliches Verhältniß. Nur stehen dem in Massen vorkommenden Unkraute nicht mehr allein zwei gute Gräser gegenüber, sondern daneben auch zwei kleeartige Pflanzen, so daß jenes relativ ein wenig in dem Hintergrund gedrängt erscheint. Das wird erfahrungsgemäß jedoch für die Verdaulichkeit des Futters von untergeordneter Bedeutung sein.

Dagegen tritt unter den Unkräutern zum ersten Male eine Carex-Sorte auf, eines jener Sauergräser, die von der Praxis für weniger verdaulich angesehen werden. Erwägt man dieses, so wird man immerhin das Heu Nr. 2 als eine Schattirung minder verdaulich ansehen dürfen als Heu Nr. 1.

Ganz anders ist das Bild, das sich durch die botanische Analyse der beiden übrigen Heusorten entrollt:

In Nr. 3 findet sich von Süßgräsern

Poa fertilis

Anthoxanthum odoratum

also keines in sehr großen Mengen.

Klee ist gar nicht vertreten und dann folgt eine ziemlich lange Liste von unliebsamen Pflanzen.

Agrostis canina

Triodia decumbens

Molinia coerulea

Phragmites communis

Carex-Arten

Salix repens

Cirrium palustre

Potentilla Tormentilla.

Hier wird die Verdaulichkeit also ganz niedrig zu schätzen sein.

Noch etwas ungünstiger ist das Bild bei Heu Nr. 4.

Von Gräsern allein

Anthoxanthum odoratum

dann aber

Juncus-Arten
Carex-Arten
Equisetum limosum
Sphagnum
andere Moose
Scutellaria galericulata
Comarum palustre
Lychnis flos cuculi
Galium palustre
Polystichum Thelypteris.

Ich denke hierdurch ist dies Heu deutlich genug als von schlechtester Beschaffenheit charakterisirt.

Wählen wir nun entsprechend dieser botanischen Analyse die wahrscheinlichen Verdauungscoefficienten, so dürfte — immer noch ausgehend von Erwägungen auf Grund von herrschenden Anschauungen — das Folgende als das Passendste erscheinen:

	Eiweißstoffe	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
Nr. 1	66.7 %	66.7 %	75 %
„ 2	65 „	60 „	70 „
„ 3	45 „	30 „	55 „
„ 4	40 „	20 „	50 „

indem wir die äußersten Extremen bleibend im Auge behalten, welche sind für die

Eiweißstoffe	Fette	Stickstofffreie Extraktstoffe
39—72	8.5—69.7	48—78.8

Allein so leichten Herzens dürfen wir doch nicht zu einer solchen Correction übergehen, wenn auch die Rechnung mit den so gewählten und namentlich mit den nachträglich noch corrigirten Zahlen lehrt, daß man auf diese bequeme Weise ganz erträglich mit der Praxis übereinstimmende Ergebnisse der schließlichen Werthschätzung erreichen würde. Es erschien mir vielmehr, bevor ich diesen verlockenden Weg weiter verfolgte, durchaus unumgänglich, den doch immerhin auf ziemlich vereinzelten Belegen beruhenden Satz, daß das Rohprotein der Sauergräser und Unkräuter procentisch weniger verdauliches Eiweiß repräsentire als das Rohprotein der geschätzten Wiesen- und Weidegräser, in einigen genau bezeichneten Fällen experimentell zu prüfen.

Es wurden im Mai 1883 einige Sorten für schlechtes Heu charakteristischer Unkräuter und zur selben Zeit einige anerkannte gute Futtergräser gesammelt und die lufttrockene Masse analysirt, vorerst

1. auf ihren Gehalt an Rohprotein (Stickstoff mal 6.25)

2. auf ihren Gehalt an Nuclein genau nach der Stutzer'schen Methode der künstlichen Verdauung
3. auf ihren Gehalt an reinen Eiweißstoffen (Stutzers Methode mit Kupferoxydhydrat)

und dabei für die vier bezeichneten Pflanzen die folgenden Resultate erhalten:

	Rohprotein	Eiweiß	Nuclein
Anthoxanthum odoratum	10.8 %	8.2 %	6.1 %
Poa pratensis	8.5 „	6.5 „	4.8 „
Equisetum hyemale et arvense	20.0 „	15.6 „	7.8 „
Carex vulgaris	14.6 „	12.2 „	8.4 „.

Aus diesen ganz unerwarteten Zahlen folgt nicht mehr und nicht weniger, als daß in den 4 Pflanzensorten verdauliche stickstoffhaltige Stoffe anwesend waren:

Anthoxanthum	4.7 %
Poa	3.7 „
Equisetum	12.2 „
Carex	6.2 „

Zahlen gerade umgekehrt den nach den vorausgehenden Betrachtungen erwarteten; und wenn nun auch diese 12.2 % verdauliche stickstoffhaltigen Stoffe bei Equisetum nicht alles ächte Eiweißstoffe sind, da ja die Amidostoffe

bei Anthoxanthum	2.6 %
„ Poa pratensis	2.0 „
„ Equisetum	4.4 „
„ Carex	2.4 „

in Abrechnung zu bringen sind, so würde doch auch die so sich ergebende Correctur, da sie noch mehr die Edelgräser trifft als die Unkräuter, die Sache nicht ändern und es bleibt nichts destoweniger als unerwartetes Resultat bestehen: die Thatsache, daß gerade die Unkräuter analytisch reicher an verdaulichem Eiweiß gefunden worden sind, als die Naturgräser.

Ich gehe bei Constatirung dieses Widerspruches darüber hinweg, daß nebenbei die Stutzer'sche Nucleinbestimmungsmethode im vorliegenden Falle zu unmöglichen Folgerungen führt; denn zieht man von dem Rohprotein von Poa erst das Unverdauliche und dann das Amido-artige ab, dann bleibt so gut wie nichts mehr übrig, während das Gras doch entschieden nährfähig ist. Also entweder sind unter den amido-artigen Stoffen solche, die — wie ja einige Behauptungen in der Literatur in dieser Richtung vorliegen[1]) — noch Nährfähigkeit

1) Weiske, Schrodt und v. Dangel: Biederm. Centralbl. 1879 S. 744.

besitzen, oder aber das Nuclein enthält unter den Umständen, wie sie der thierischen Organismus darbietet, noch verdauliche Bestandtheile[1]). Aber ich glaube diesen Umstand an dieser Stelle übergehen zu dürfen, da, wie man auch wägt und deutelt, doch die beiden Unkräuter nach unseren bestehenden analytischen Methoden den Sieg davontragen.

Vielleicht erwartet in dem constatirten Dilemma noch Jemand Licht von einer vollständigeren Analyse der verschiedenen Gräser und Unkrautsorten, etwa so, daß Poa seinen Mindergehalt an Eiweiß wieder einholt durch einen Mehrgehalt an Fett und Kohlehydraten oder durch ein Minimum von Rohfaser; und natürlich waren Analysen in allen diesen Richtungen bei Beginn der Arbeit geplant. Indeß gehört nur wenig Erfahrung auf dem Gebiete der Futtermittelanalyse dazu, um angesichts der eben producirten Eiweißziffern an die Möglichkeit einer derartigen Correctur zu denken; ich meinestheils hielt es wenigstens für verlorene Mühe, den Analysen diese scheinbare Vollständigkeit zu geben, die doch nichts zur Lösung der hier besprochenen Schwierigkeit beitragen konnte[2]).

Ich muß vielmehr gerade heraus gestehen, ich weiß nur einen Weg aus diesem Dilemma, und dieser führt allerdings einstweilen nicht zu einem schließlichen Triumph der Futtermittelanalyse. Man muß sich meines Erachtens entschließen anzunehmen, daß alle minderwerthigen Heusorten einen oder den andern *Bestandtheil* in sich einschließen oder eine *Eigenschaft* besitzen, *die das Futtermittel verhindert, seinen vollen Nähreffekt geltend zu machen.* Was die Schachtelhalm-Arten als Bestandtheil wenig günstig bekannter Heusorten anlangt, so ist für dieselben auch schon ein Fingerzeig in bislang bekannten Erfahrungen gegeben. Schachtelhalm gilt in der landwirthschaftlichen Praxis als brauchbar für Pferde, als schädlich für Rindvieh und speciell für Milchkühe. Wir wissen nicht warum dies so ist, aber es ist eine Erfahrung. Nehmen wir an, daß Schachtelhalm einen unbekannten Stoff (und solche sind doch noch trotz aller Fortschritte der Chemie vorhanden) enthält, der speciell die Milchdrüse afficirt, so begreifen wir, daß Heu, welches reich daran ist, bei dem vorherrschenden Gebrauch dieses Futtermittels für Milchvieh, in seinem Handelswerthe sehr erheblich herabgedrückt werden muß.

1) Vergl. in dieser Richtung die sehr gründliche Untersuchung von Th. Pfeiffer: Journ. f. Landw. 1883. S. 221.

2) Ich glaubte umsomehr in dieser Richtung weitere Mühe sparen zu können, als ich inzwischen Kenntniß erhielt von den ausgedehnten Analysen, welche seitens einer Amerikanischen Versuchsstation von den verschiedensten Gräsern und Unkräutern gemacht worden sind und wovon die Resultate als sehr gute Belegmittel für den im Text eingenommenen Standpunkt gelten können. Vergl. Jahresber. f. Agrikulturchemie Bd. 22. S. 134 u. f.

Und so kann es auch mit anderen Bestandtheilen des Heus sein, nur mit dem Unterschiede, daß die specifischen Ursachen der Entwerthung in verschiedenen Fällen sehr verschiedene sein können. Einige harte Gräser sind vielleicht reich an Nährstoffen und gehörig zerkleinert nicht unverdaulich, aber die Zerkleinerung wird von den Thieren der Verletzungen wegen, die sie sich dadurch im Munde zuziehen würden, praktisch sehr unvollständig vollzogen. Oder aber die Thiere kennen diese Schwierigkeiten der Zerkleinerung aus eigener Erfahrung oder aus ererbter Erfahrung, die wir Instinkt nennen, und lassen große Futterrückstände übrig. Im ersteren Falle wie im letzteren wird ein geringerer Nähreffekt sich zeigen; im letzteren werden die Rückstände dem Futterknechte gar sichtbar sein, und in jedem Falle werden Heusorten mit solchen Bestandtheilen in der Praxis geringer geschätzt werden. Was Wunder also, daß man mit der chemischen Analyse und selbst mit den Verdauungscoefficienten nicht alle Elemente der Werthschätzung in der Hand hat?

In derselben Richtung führen uns die Betrachtungen der Fälle, in denen wirklich die chemischen Analyse [1]) eine Werthschätzung zu leisten vermag, die mit dem Urtheile der Praxis in vollster Uebereinstimmung sich befindet. Wer längere Zeit an einer Versuchsstation thätig gewesen ist, der weiß, daß die Praktiker gerne von der chemischen Analyse Gebrauch machen, um den Mehr- oder Minderwerth gleichartiger Futtermittel auszumachen. So werden von den ländlichen Consumvereinen auch in Holland die Leinkuchen ausschließlich geschätzt nach der chemischen Analyse, und die Landwirthe, die Mitglieder sind, befinden sich wohl dabei. Dasselbe ist mit den Rapskuchen untereinander, mit den Erdnußkuchen untereinander, an anderen Orten mit den Palmkuchen der Fall. Aber man hütet sich wohl, Lein-, Raps- und Erdnußkuchen alle zusammen nach diesem an sich so brauchbaren Maßstabe zu messen. Was würde ein Landwirth dazu sagen, dem man einen „Futterkuchen" allein nach seinem Gehalte an Eiweiß, Fett, Kohlehydrate und Rohfaser verkaufen wollte, den Namen des Kuchens aber verschweigen? — Weiter ist bekannt, daß wir die gleiche Summe von Nährstoffen in der Form von Erdnußkuchen billiger kaufen als in der Form von Leinkuchen. Das ist ja eine der Ursachen, warum auch die Berechnung des relativen Werthes der einzelnen Nährstoffgruppen aus einer großen Menge von Futtermitteln auf so große Schwierigkeiten stößt [2]).

1) Obschon sogar hier dem Mikroskope ein kleines Zugeständniß gemacht wird, in dem die Anwesenheit von Unkrautsamen wenigstens auf diese Weise festgestellt wird.

2) Vergl. A. Mayer: Bemerkungen zu dem Referate: Ueber die Geldwerthsberechnung der Futtermittel ꝛc. Journ. f. Landw. 1881. S. 181.

Wenn man nun diese Erfahrungssätze wieder anwendet auf unseren Fall, so ist eben einfach darauf hinzuweisen, daß das Heu ausnahmsweise das nicht ist, was es seinem Namen nach zu sein scheint, — ein einheitliches Futtermittel, sondern nur eben vorwiegend grasartige Pflanzen in voller Vegetation getrocknet, aber im Uebrigen bald Dies bald Das.

Der Standpunkt, den wir gegenüber der aufgeworfenen Frage einzunehmen haben werden, ist also der, daß wir die chemische Analyse (nicht des Heus überhaupt, denn die hat schon große Dinge geleistet, aber) als Schätzungsmittel für die Heuqualitäten verwerfen für jetzt und auch für die nächste Zukunft. Denn die Zeit, wo etwas dergleichen möglich sein würde, ist einstweilen noch zu sehr verhüllt durch die Nebel, Ausnutzungscoefficient, Nucleïn, specifisch schädliche Bestandtheile und wie sie alle heißen, als daß man ein Durchbrechen des Lichts in Bälde erwarten dürfte [1]). Auch scheint es mir ein etwas doctrinärer Standpunkt (es ist freilich nicht das erste Mal, daß wir Agriculturchemiker uns dessen schuldig gemacht haben), daß man alle und jede Regel der praktischen Landwirthschaft unter die Herrschaft der Theorie zu bringen versucht. Wir müssen uns am Ende ja auch gefallen lassen, daß die Schweine mancherlei fressen, wovon uns die chemische Formel nicht allsogleich deutlich ist.

Für die Werthschätzung des Heus empfehle ich einstweilen ausschließlich die botanische Analyse, wobei Erfahrungen über nützliche und schädliche Gräser sorgfältig zu sammeln sind, und als Vorbereitung für eine schönere Zukunft wäre nützlich: die chemische Analyse aller derjenigen Gräser, denen man gar nichts Böses nachsagen kann, natürlich in verschiedenen Perioden der Entwickelung.

Die analytischen Arbeiten, die dieser Mittheilung zu Grunde liegen, sind großentheils von den Herrn Kobus und Wijnne, der erstere noch gegenwärtig Assistent an hiesiger Versuchsstation, ausgeführt worden.

Holländische Reichsversuchsstation Wageningen im December 1883.

1) Um dies volle Licht zu gewähren wäre ja nichts mehr und nichts weniger nöthig, als besondere Fütterungs- und Ausnutzungsversuche mit allen wesentlichen Bestandtheilen des Heus an den verschiedenen Nutzthieren durchzuführen — eine riesenhafte Aufgabe, welche zu übernehmen selbst den versuchsfreudigsten Experimentator zurückschrecken dürfte.

Erfahrung aus der Praxis über die Fettbestimmung in der Milch mittelst des Lactobutyrometers

von

H. v. Peter,
Assistent an der milchwirthschaftl. Versuchsstation in Kiel.

Mehrfach wurde in dieser Zeitschrift der Wunsch ausgesprochen, daß über die einfache und schnell auszuführende lactobutyrometrische Fettbestimmungsmethode Erfahrungen mitgetheilt werden möchten.

Zuletzt veröffentlichte Dr. Schmoeger in Proskau im Jahrgange 1881 dieses Journals S. 129—143 Mittheilungen über das Lactobutyrometer, mit welchem er 125 Versuche zur Ausführung brachte. Das Resultat derselben war im Allgemeinen ein sehr befriedigendes und führte zu folgendem Resumé:

1. Das Lactobutyrometer ist ein sehr empfehlenswerthes Instrument zur raschen annähernd richtigen Fettbestimmung in der Milch.
2. Bei Anwendung der von Tollens und Schmidt angegebenen Methode berechnen sich nach der von diesen Autoren aufgestellten Formel Zahlen, die durchschnittlich um 0,2 % zu niedrig ausfallen.
3. Die zweckmäßigste Concentration des Alkohols ist 92 bis 91,5 %; die Temperatur der abzumessenden Flüssigkeit soll sich nicht allzuweit von 20° C. entfernen.
4. Das von Tollens und Schmidt eingeführte Ablesen der Aetherfettschicht bei 20° C. ist dem von Marchand vorgeschriebenen Ablesen bei 40° vorzuziehen.
5. Die Tollens-Schmidt'sche Formel gibt richtige Resultate, wenn noch Zusatz von 3 Tropfen einer 15procentigen Kalilauge zur Milch die Abscheidung der Aetherfettlösung nur in 20gra-

digem Wasser vorgenommen wird, ohne vorher auf 40° zu erwärmen.

Diese von Dr. Schmoeger gemachten Angaben erwiesen sich als vollständig zutreffend gelegentlich der Versuche, welche Verfasser dieser Zeilen während dreier an der hiesigen Versuchsstation abgehaltenen Molkereikurse ausführen zu lassen Gelegenheit nahm. Die in der folgenden Tabelle mitgetheilten von 20 Praktikanten verschiedenster Vorbildung und im Alter von 18 bis 40 Jahren ermittelten Resultate liefern demnach den Beweis, daß individuelle Anlage und Geschicklichkeit, wie sie für die aräometrische Methode in gewissem Grade erforderlich ist, die Resultate der laktobutyrometrischen Methode nicht beeinflußt, daß dieselbe auch bei Weitem nicht so viele Uebung beansprucht, wie die optischen Methoden, welche nur dann einigermaßen in den Befunden Sicherheit gewähren, wenn längere Zeit an der Hand der Analyse darnach gearbeitet wurde.

Bei den vorliegenden Versuchen kam folgendes modificirte Verfahren zur Anwendung:

10 ccm Milch wurden in die Mischröhre[1]) ebenso wie Aether und Alkohol mit Pipette eingemessen, dann 3—4 Tropfen einer 15 % Kalilauge zugegeben, geschüttelt, hierauf 10 ccm gewöhnlicher Aether des Handels (0,725 bis 0,730 spec. Gew.) eingefüllt und die mit Kork (nicht mit dem Finger) geschlossene Röhre kräftig geschüttelt, bis ein sich nicht mehr sonderndes dickflüssiges Gemenge erzielt war. 10 ccm Alkohol von 91,5—92° Tr. ließ man nun unter Schräghalten der Röhre langsam zulaufen, so daß die Mischung mit der darunter stehenden Flüssigkeit erst durch kräftiges Schütteln erfolgt; es wurde nämlich beobachtet, daß bei derartiger Zugabe des Alkohols einige kräftige Stöße genügen, mit Leichtigkeit eine gleichmäßige Mischung herbeizuführen, was sonst nur nach anhaltendem, anstrengendem Schütteln gelingt; da auf diese Weise die ganze angewendete Menge des Alkohols zu gleicher Zeit in Wirksamkeit tritt, scheidet sich das Casein in geringerer Menge und in feinflockiger Form aus und stellte so dem Aufsteigen der Fettkügelchen weniger Hindernisse entgegen. Bei längere Zeit transportirter oder gestandener Milch wurde regelmäßig stärkere Ausscheidung von Casein beobachtet; hierin mag der alleinige Grund liegen, daß die Resultate bei älterer Milch weniger genau ausfielen. Durch Zusatz einiger Tropfen Kalilauge kann in diesem Falle etwas nachgeholfen werden,

1) Die Röhren stammten von Mechaniker Apel in Göttingen. Anderweitig bezogene erwiesen sich als zu enge, ein Uebelstand, der die gleichmäßige Mischung des Röhreninhaltes und schnelles Arbeiten wesentlich erschwert.

auch erleichtert das Schmidt-Tollens'sche Verfahren, die Röhren behufs Abscheidung der Aetherfettlösung in 40° Wasser zu stellen und erst vor der Ablesung in solches von 20°, das unbehinderte Aufsteigen der Fettkügelchen. Es wurde daher dieses Verfahren beibehalten und nach Ablesung der 1/10 Cubikcentimeter abgeschiedener Aetherfettschicht zur Berechnung die Tollens-Schmidt'sche Formel zu Grunde gelegt, indem jedoch angenommen wurde, daß dieselbe Gewichtsprocente angibt, was einer Erhöhung von 0,1 % gleichkommt, ferner den so erhaltenen Resultaten noch 0,1 % hinzugezählt.

Es wurde also mit anderen Worten die von Tollens-Schmidt aufgestellte Formel

$$x = 0{,}204\ y + 1{,}135$$

in die von Schmoeger vorgeschlagene

$$x = 0{,}204\ y + 1{,}335$$

umgewandelt, wobei x Gewichtsprocente Fett und y die abgelesenen 1/10 ccm Aetherfettlösung bedeutet. Diese Correktion soll nach Schmoeger nicht nothwendig sein, wenn die Röhren statt zuerst in Wasser von 40° gleich in solches von 20° gesetzt werden. Die Resultate sollen dann um den Betrag von 0,2 % der durchschnittlich gegen die Analyse zu niedrig gefunden wird, sich erhöhen, also dem wirklichen Gehalt an Fett gleichkommen. Aus den angeführten Gründen (leichteres und schnelleres Aufsteigen der Fettkügelchen) wurde jedoch von dieser Angabe kein Gebrauch gemacht.

Nr. der Praktikanten	Differenzen gegen die Analyse über 0,00	Anzahl der Fälle	Mittel	Differenzen gegen die Analyse unter 0,00	Anzahl der Fälle	Mittel	Summe der Untersuchungen
I	0,02 bis 0,31	4	0,19	0,03 bis 0,04	2	0,03	6
II				0,02 „ 0,08	3	0,05	3
III				0,01 „ 0,21	4	0,16	4
IV	0,03	1	0,03	0,09 „ 0,23	2	0,11	3
V	0,01 bis 0,02	3	0,01	0,15	1	0,15	4
VI	0,05	1	0,05	0,01 bis 0,12	2	0,06	3
VII	0,01 bis 0,02	2	0,02	0,04 „ 0,35	2	0,19	4
VIII	0,01 „ 0,04	4	0,02	0,01 „ 0,32	4	0,18	8
IX	0,01	1	0,01	0,06 „ 0,31	2	0,18	3
X				0,01 „ 0,08	3	0,06	3
XI				0,08 „ 0,30	4	0,15	4
XII	0,02	1	0,02	0,05	1	0,05	2
XIII				0,01 bis 0,05	3	0,02	3
XIV	0,02	1	0,02				1
XV	0,04 bis 0,13	2	0,08	0,01 bis 0,19	4	0,07	6
XVI	0,08 „ 0,15	3	0,12	0,06 » 0,09	3	0,08	6
XVII	0,05 „ 0,08	3	0,06	0,11 „ 0,31	3	0,19	6
XVIII	0,05	1	0,05	0,09 „ 0,20	4	0,13	5
XIX	0,01 bis 0 05	2	0,03	0,06 „ 0,19	4	0,14	6
XX	0,02 „ 0,09	2	0,06	0,28 „ 0,31	2	0,29	4

Von im Ganzen 84 Untersuchungen ergaben demnach 56 % der einzelnen Fälle Differenzen unter 0,1, nur 7 % solche zwischen 0,3 und 0,35 und 37 % fielen zwischen 0,1 und 0,3 %. 31 von den 84 Bestimmungen zeigten eine positive, fast durchwegs erst in die zweite Decimale fallende Differenz, 53 eine negative. Das durchschnittliche Mittel der Untersuchungen der einzelnen Praktikanten wurde je vom positiven und negativen Ergebniß genommen, so daß die Anführung dieser Mittelzahlen den Zweck erfüllt, einen Vergleich der Genauigkeit, mit der die Einzelnen gearbeitet, anzustellen. Wie ersichtlich treten aber bedeutende Unterschiede nicht auf, ein Umstand, der deutlich zeigte, daß das lactobutyrometrische Verfahren, richtig angewendet, ganz besonders für die milchwirthschaftliche Praxis zur Controle in den Meiereien sich eignet.

Ueber die Werthschätzung der in der Landwirthschaft erzeugten und wieder verbrauchten Producte.

Von

G. Liebscher.

Abschnitt II.

Werthschätzung der marktlosen landwirthschaftlichen Producte nach einem neuen Verfahren.

Fragen wir uns, was dann wohl werden würde, wenn wir uns in einer Localität, wo für Stroh, Heu und dergleichen Produkte keine Preise existiren, weil sich kein Käufer dafür findet, einen selbständigen Unternehmer Ackerbau einem selbständigen Unternehmer Viehhaltung gegenüber denken.

Es ist in diesem Falle möglich, daß diese beiden Unternehmer sich über einen Preis einigen, zu welchem der Eine das Futter, und der Andere den Dünger übernimmt. Das Wahrscheinliche ist dann aber, daß in dem Kampfe ums Dasein, welcher hier ebenso unausbleiblich ist zwischen den beiden Unternehmern wie überall in der Natur, wo mehrere Personen aus demselben Objecte ihren Unterhalt gewinnen müssen, ein Jeder des andern Verdienst möglichst zu schmälern trachten wird und daß der Kapitalkräftigere und Intelligentere schließlich eine Gelegenheit wahrnehmen wird, um den Andern aus seinem Besitzthum zu vertreiben; sei es, indem er ihn aus demselben auskauft oder sei es, daß er dessen Verdienst so weit beschneidet, daß derselbe vorzieht, anderwärts eine bessere Stätte aufzusuchen. Sicher ist in jedem Falle zu erwarten, daß, auch wenn man ursprünglich von einer willkürlichen Preisfestsetzung ausgeht, schließlich doch beide Wirthschaftszweige in einer Hand liegen werden. Eine andere Möglichkeit der Vereinbarung würde aber die sein, daß die beiden Unternehmer sich zu einem Kompagnie-Geschäfte vereinigen, um den gemeinsam erzielten Gewinn nach irgend einem vereinbarten Grundsatze zu vertheilen, vielleicht nach Maßgabe der betheiligten Kapitalien. Auch in diesem zweiten möglichen

Falle haben wir also den Besitz in einer Hand, nämlich in der der Kompagnon-Firma.

So weit würde die Sachlage, wie wir sehen, sich sehr gut für die Unterstützung der Ansicht Lambl's verwerthen lassen. Es bleibt aber nun nicht mehr bei der einfachen Verfütterung der Abfallprodukte, welche der Körnerbau ergiebt, es stellt sich heraus, daß die Stroharten und die auf Weiden und Triften wachsenden Pflanzen nicht zu einer rationellen Ernährung des Viehstandes genügen, es wird nöthig, auch auf dem Ackerlande noch direct Viehfutter zu erzeugen und Körnerfrüchte, statt zum Verkaufe, für das Vieh zu verwenden. So lange die Viehhaltung nur dazu da war, die Abfälle des Ackerbaues zu verwerthen, so lange war eine gesonderte Ertragsberechnung für dieselbe, da wo sie in der Hand desselben Unternehmers lag, nicht unbedingt nothwendig, jetzt aber, indem derselbe darauf verzichtet von einem Theile seines Ackerlandes directe Geldeinnahmen zu erzielen, wird es eine Nothwendigkeit für ihn zu controlliren, wie hoch der Mehrertrag ist, welchen er durch diesen Verzicht auf einen Theil der Einnahme aus dem Ackerlande von der Viehhaltung hat. Dies kann er nur thun, indem er alle Ausgaben für die letztere mit den durch dieselbe bezogenen Einnahmen vergleicht, denn wenn er sich darauf beschränken wollte nur die Minder- oder Mehr-Einnahmen der ganzen Wirthschaft jetzt und früher zu vergleichen, so würde er nicht im Stande sein zu sagen, in wie weit etwa die vorgenommene Veränderung der Betriebsweise, oder andere Witterungs- und Geschäftsverhältnisse, an der Veränderung der Einnahmen betheiligt sind.

Die Ausführung einer solchen Rechnung mit a priorischer Einsetzung von Preisen für Futter und Dünger, wenn diese nicht durch den Handelsverkehr gegeben sind, ist jedoch, wie wir im ersten Abschnitt gesehen haben, nicht nur ein Ding der Unmöglichkeit, sondern sie entspricht auch der ganzen Sachlage nicht.

Der Wirthschafter will die Frage prüfen: Was verdiene ich, wenn ich z. B. $^4/_{10}$ meines Areals der Getreideproduktion entziehe und Futterpflanzen baue, und was verdiene ich, wenn ich $^5/_{10}$ des Areals dem Futterbau und der Verfütterung der Ernte davon zuweise?

Er kann nicht mit fingirten Preisen rechnen, er kann sich nur dann Klarheit verschaffen, wenn er sich sein Geschäft so vorstellt, als habe er am Jahresanfang einem Verwalter des Getreide- und Handelsgewächsbaues den einen Theil des Areals nebst dazugehörigem Betriebskapitale übergeben, einem Verwalter des Futterbaues und der Futterconsumtion aber einen andern Theil des Areals nebst dem Viehstande und den sonstigen dazu nöthigen Betriebskapitalien. Diese beiden Verwalter

haben jeder seinen Wirthschaftszweig nach besten Kräften zu leiten und am Jahresschlusse über die gehabten Einnahmen und Ausgaben, und damit über den Erfolg ihrer Thätigkeit, dem Unternehmer der gesammten Wirthschaft Rechenschaft zu geben. Mit dieser Auffassung schließen wir uns also der schon weiter oben angegebenen Ansicht von Schumacher[1]) an und es ist nur noch die Frage, wie die Rechnung nun weiter auszuführen ist.

Dies liegt aber auch, principiell wenigstens, auf der Hand. Es ist der Nutz-Viehhaltung zur Last zu schreiben:

Das Anlagekapital der Futterfelder und Wiesen nebst (3,5 %) Zinsen davon, das Anlagekapital des Nutz-Viehbestandes nebst (5 %) Zinsen davon. Die übernommenen Vorräthe und Vorauslagen. Alle während des Jahres im Interesse der Viehhaltung und des Futterbaues entstandenen Ausgaben an Lohn, Arbeit, Düngung, Naturalien ꝛc. Versicherungsgebühren, Gebäude- und Geräthemiethe, Administrationskostenantheil und Zins vom umlaufenden Betriebskapital.

Zu Gut werden der Viehhaltung dagegen gerechnet:

Der Werth der Anlagekapitalien am Jahresschlusse, die im Interesse des nächstjährigen Futterbaues ꝛc. gehabten Auslagen, der Werth aller erzeugten thierischen Produkte, der geleisteten Arbeit und des Düngers mit einbegriffen.

Die Rechnung des Marktfruchtbaues wird der der Nutzviehhaltung dann ganz analog eingerichtet.

Die practische Ausführung dieser Rechnung und die Methode, die dabei auftretenden Schwierigkeiten zu überwinden lernen wir aber am besten an einem Beispiele kennen und wählen wir zu diesem Zwecke dasjenige der Wirthschaft, von welcher Kraemer in seiner „Buchhaltung des Landwirthes (2. Auflage. Bonn 1881) die Beschreibung, sowie, in der Form der doppelten Buchhaltung, das Sammelbuch und Hauptbuch veröffentlicht hat. Dies Beispiel ist, wie Kraemer angiebt, der Wirklichkeit entnommen, es enthält fast alle Angaben, die wir gebrauchen in voller Ausführlichkeit und gestattet einen directen Vergleich der Rechnungsresultate nach Kraemer's und unserer Manier. Da uns außerdem der Name einer Autorität wie Kraemer für die exacte Ermittelung aller positiven Angaben bürgt und da endlich die „Buchhaltung des Landwirthes" bei ihrer weiten Verbreitung leicht von Jedem, der dies wünscht, mit unsern Rechnungen verglichen werden kann, so eignet sich dies Beispiel ganz besonders um die nachfolgende Rechnungsweise daran zu erläutern.

---

1) Neue landw. Zeitung 1873, S. 111 ff.

Unsere Rechnung wird nun auf Grund der Angaben von Kraemer so ausgeführt werden, als seien dieselben Mittelwerthe aus der letzten etwa 10jährigen Wirthschaftsperiode und als existirten in der Wirthschaft weder für Heu noch für Stroh, Spreu und Futterrüben ꝛc. maßgebende Marktpreise.

Die Rechnung über die Viehhaltung denken wir uns dabei zweckmäßiger Weise in 2 Theile zerlegt, nämlich in die der Futtererzeugung und in die der Futterverarbeitung und Verwerthung, denn wir haben dann in der einen die Produktionskosten für sich, und dies ist wichtig, weil wir bis dahin für alle verschiedenen Zweige der Viehhaltung nur eine gemeinsame Rechnung gebrauchen, während die Rechnung über Verarbeitung und Verwerthung schließlich doch meist nach den einzelnen Theilen derselben gesondert ausgeführt werden muß, um zu sehen, durch welchen derselben wir die höchste Verwerthung des Futters erzielen.

Futterproductionskostenrechnung.

A. Futterproduction auf Futterfeldern und Wiesen.

Die Positionen 1 bis 7 der beifolgenden Tabelle I erklären sich ohne weiteres von selbst, um die Position 8 zu berechnen waren jedoch mehrfach erhebliche, aber unserer Meinung nach nicht anfechtbare Umrechnungen der Kraemerschen Zahlen nöthig, welche hier kurz erklärt werden mögen. Bei den grün verfütterten Quantitäten Luzerne, Klee, Mais und Mengfutter sind Kosten für das Schneiden und Einfahren von Kraemer nicht berechnet worden, weil die Viehwärter in dieser Wirthschaft sich das Grünfutter selbst holen müssen. Da demnach diese Kosten mit in dem Lohne der Viehwärter stecken resp. durch die Kühe selbst verdient wurden, so müssen wir hier, wo es gilt die Kosten der gesammten Futterproduktion zu berechnen, so verfahren, als seien die grün verfütterten Quantitäten in Accord geschnitten und durch das Spannvieh eingefahren worden und sind die so errechneten Beträge dann der Kuhhaltung gut zu schreiben. Die Berechnung wurde so ausgeführt, daß für jeden ha Futter zu mähen 8,00 Mk. und für je 5 Fuder à 30 Ctr. Grünfutter-Einfahren 1 Spannarbeitstag angesetzt wurde, wie dies auch Kraemer gethan hat. Außerdem verursachten die Vorauslagen aus dem vergangenen Wirthschaftsjahre mehrfache Schwierigkeiten, weil ihre Beträge nur im Ganzen angegeben sind, während wir für die Zwecke der Zusammenstellung der baaren Auslagen, diese aussondern mußten.

Bei den Runkelrüben verfuhren wir zu diesem Zwecke derart, daß wir annahmen, es müßten die Beträge für Hand- und Spannarbeiten in den Vorauslagen für dieses Jahr in demselben Verhältnisse zu ein-

ander stehen als in den Vorauslagen für das nächste Jahr, auf Grund dieser Annahme ließ sich dann leicht der Baaraufwand für Handarbeiten berechnen. Eine ähnliche Rechnung war bei dem Mengfutter nöthig, dessen erstes Drittel schon im Vorjahre bestellt worden war. Die Herbstarbeiten wurden dabei lediglich als Spannarbeiten betrachtet und die Bestellungskosten des ersten Drittels in derselben Weise auf Hand- und Spannarbeiten vertheilt, wie dies bei der Bestellung des zweiten und dritten Theiles der Fall war. Beim Mais wurden die Vorauslagen ausschließlich für Spannarbeiten gehalten, außerdem mußte hier noch eine Summe als Kosten des Saatgutes eingesetzt werden, da dies von Kraemer wohl aus Versehen ausgelassen ist.

Der Kostenaufwand von 142,55 Spannarbeitstagen und 4315,54 Mk. Baar ist jedoch noch nicht der ganze Betrag, welcher als Kosten des Futterbaues angesehen werden muß, vielmehr kommen noch einige andere Posten hinzu. Wenn wir den Grundkapitalzins als Ackerpacht ansehen, welche der Besitzer von dem nackten Grund und Boden bezieht, so ist die Verpachtung dafür nur möglich, wenn außerdem noch dem Besitzer die Sicherheit gewährt wird, daß die Substanz des verpachteten Landes durch den Pächter keine Deterioration erleidet. Die größte Mehrzahl der heutigen Pachtkontracte sucht dies zu gewährleisten durch einen Paragraphen, welcher dem Pächter den Verkauf von Dünger, Stroh und Futtermitteln verbietet. Die Frage, ob diese Bestimmung richtig ist oder nicht, haben wir hier nicht zu erörtern [1]), sondern nur daraus zu ersehen, daß man dadurch den Export von Bodenbestandtheilen, namentlich von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure möglichst zu verhindern sucht. Etwas Aehnliches müssen wir auch hier vornehmen und wir werden den Zweck der Bodendeteriorations-Verhinderung am einfachsten und zugleich am naturgemäßesten erreichen, wenn wir der Viehhaltung die Verpflichtung auferlegen, diejenigen Mengen der werthvollen Bodenbestandtheile: Stickstoff, Kali, Phosphorsäure, dem Besitzer des Ackers wieder zurückzuerstatten, welche in den Futterernten dem Boden entzogen wurden. Sollte die Viehhaltung in dem Dünger nicht das nöthige Quantum erzeugen können, was jedoch bei rationeller Viehhaltung nicht vorkommen kann, so würde sie diese Düngstoffe anzukaufen oder deren Werth baar zu entrichten haben.

Für unser Beispiel giebt uns die beigefügte Tabelle II die Bestandtheile der Futterernte an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure an.

Wir ersehen daraus, daß zu den obigen Futterproduktionskosten noch 2373,4 kg Stickstoff, 2383,0 kg Kali, 511,5 kg Phosphorsäure

1) Vgl. hierüber Drechsler: Der landw. Pachtvertrag. Halle 1871, S. 142 ff.

hinzukommen, was aber die Annahme voraussetzt, daß die Wiesen, deren Lieferung hier nicht mit berechnet ist, ihren Nährstoffbedarf durch Berieselung erhalten. In diesem Falle ist der Preis der Wiesendüngung bereits in der höheren Pachtquote enthalten, welche natürlich weit geringer sein müßte, wenn es nöthig wäre, der Wiese die nöthigen Nährstoffmengen aus dem Vorrathe der Wirthschaft noch zuzuführen. Wollten wir unser Beispiel so behandeln, als hätten wir Wiesen, die nur durch Düngung ertragsfähig zu machen wären, so müßten wir auch die Bestandtheile des Heues den Produktionskosten hinzuzählen. Außerdem wurde auch noch Dünger für den Futterbau aufgewendet und es ist daher noch die Frage zu erledigen, in welcher Weise wir diesen zu berechnen haben.

Zunächst haben wir dabei zu unterscheiden zwischen indirect und direct wirkenden Düngemitteln. Die Zufuhr der ersteren bezweckt nur die Nutzbarmachung eines größeren Theiles von dem Nährstoffreichthum des Bodens, ihr Preis muß daher ganz der Ernte zur Last geschrieben werden, welche damit erzeugt wurde, eine andere als die Baarzahlung giebt es dafür nicht.

Etwas anders liegt die Sache bei den als Pflanzennahrung benutzten direct wirkenden Düngemitteln, da für diese die Bezahlung in natura zum Theil unumgänglich ist. Um dies klar zu legen müssen wir zunächst wissen, was aus der Substanz des Düngers im Acker wird, und sehen wir hierbei, aus einem weiter unten zu rechtfertigenden Grunde, zunächst von der organischen Substanz minus Stickstoff ab, so können wir, bis uns weitere Fortschritte der Agrikulturchemie eines Besseren belehren, nur sagen: die Bestandtheile des Stalldüngers bleiben entweder im Boden, oder sie gehen in die Erntesubstanz über; Verluste durch abziehendes Untergrundwasser oder durch Verflüchtigung von Ammoniak können wir nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse noch nicht zahlenmäßig in Rechnung setzen, wären wir aber im Stande dies zu thun, so würden diese Verluste einen Belastungsposten für die auf dem Felde wachsenden Pflanzen bilden. Wünschenswerth würde es auch sein, daß unsere Kenntniß von der Bereicherung, welche der Boden durch Stickstoffzufuhr aus der Atmosphäre und dem Regen und Thau erfährt, bald erweitert würde, wir hätten dann diese Zuflüsse als dem Boden eigenthümlich und in dem Zins vom Grundkapitale desselben enthalten, anzusehen, also als exportirbar ohne besondere Bezahlung. So weit unsere Kenntniß aber jetzt reicht, können wir auch hierfür nichts einsetzen und müssen annehmen, daß wir correcter verfahren, wenn wir beides, sowohl die Verluste durch Grundwasser, als auch

die Zuflüsse aus der Atmosphäre außer Acht lassen. Wenn wir nun am Jahresschlusse die gepachteten Ländereien und die chemischen Bestandtheile der Ernte in natura an den Besitzer zurückgeben, so ist es ohne weiteres klar, daß darin auch die chemischen Bestandtheile der Düngung in Substanz zurückgegeben werden (wollte man die Rechnung bezüglich der organischen Substanz auch ausführen, so würde es in gleicher Weise möglich sein, organische Düngersubstanz durch organische Düngersubstanz zu ersetzen, jedoch ist diese Rechnung überflüssig, wie wir weiter unten sehen werden). Für den Dünger selbst haben wir danach gar keinen Preis zu berechnen, jedoch muß das Conto, welches ein gewisses Düngerquantum eine Zeit lang benutzt hat, für diese Benutzung einen Zins entrichten. Sicherlich können wir uns in der Taxation des Düngerwerthes, wenn wir danach den für die Benutzung desselben zu zahlenden Zins berechnen wollen, in keiner Weise irren, wenn wir den Zins in derselben Münze zahlen, aus welcher das Kapital besteht. Wenn wir also, um eine Verzinsung des Düngerkapitals von 5 % zu erhalten, die Forderung aufstellen, daß für je 100 Ctr. Stalldünger, die 1 Jahr lang dem Zwecke des Futterbaues dienten, seitens der Viehhaltung 5 Ctr. Stalldünger als Miethe oder Zins gezahlt werden müssen, so ist eine zu hohe oder zu niedrige Schätzung des Düngers ausgeschlossen, und dasselbe ist der Fall, wenn wir sagen, daß die Viehhaltung für je 100 kg Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, welche in dem für den Futterbau benutzten Dünger enthalten waren, von ihr 5 kg Stallmist-Stickstoff ꝛc. zu bezahlen sind. Die Berechnung des für den direct zum Futterbau aufgefahrenen Dünger zu zahlenden Preises, gestaltet sich außerordentlich einfach und genau, etwas schwieriger ist dagegen die Berechnung des aus früheren Jahren noch im Boden zurückgebliebenen Düngerkapitales. Hierbei haben wir völlig abzusehen von den etwa durch Verwitterung frei werdenden Nährstoffmengen, denn je größer diese sind, je fruchtbarer, oder besser je reicher also dadurch ein Boden ist, um so höher wird die für seine Benutzung zu zahlende Ackerpacht sein; der Werth dieser Bodenbestandtheile, welche wir jährlich exportiren können, ohne in absehbarer Zeit die Ertragsfähigkeit des Ackers zu verringern, ist demnach in dem Grundkapitalzins oder der Ackerpacht enthalten. Für die jetzt vorliegende Rechnung kommt es also nur auf die Restbestandtheile aus Düngungen der letzten Jahre an. Diese berechnet man aber allgemein noch jetzt genau so wie es schon die alten Statiker thaten, indem man annimmt, daß die ganze Düngung durch das Pflanzenwachsthum in bestimmten Procentverhältnissen während mehrerer Jahre verzehrt wird. Für unser Beispiel neh-

men wir die von Kraemer[1]) ebenfalls benutzten Sätze einer 4jährigen Düngerperiode an, wonach im 1ten Jahre 50 %, im 2ten Jahre 25 %, im 3ten 15 % und im 4ten 10 % des Stalldüngers zur Wirkung kommen (für 3jährige Perioden schlägt Kraemer die Proportion 55, 30, 15 und für 2jährige Perioden 65, 35 vor), und thun wir dies natürlich mit allem Vorbehalt und sehen diese Sätze, die im einzelnen Falle geändert werden können, sobald uns darüber bessere Daten zu Gebote stehen, in keiner Weise als absolut richtig an. Die Fehler, welche durch falsche Ansätze in diese Rechnung getragen werden, sind übrigens practisch zu vernachlässigen, denn wenn wir unsere oben angegebene Rechnung ausführen und nicht die ganzen Düngermengen selbst, sondern nur 5 % davon als Düngerbenutzungszins berechnen wollen, so bekommen wir natürlich auch nur 5 % des aus falschen Proportionen entstehenden Fehlers in die Rechnung hinein.

In dem Kraemerschen Beispiele wurden nun folgende Düngermengen zum Futterbau verwendet[2]):

Runkelrüben erhielten frischen Dung	885	Ctr.
Mais erhielt „ „	1397	„
Mengfutter „ „ „	1240	„
Klee steht im 3ten Jahre nach einer Düngung von 820 Ctr., davon sind noch da 25 % oder	205	„
Sa. zu verzinsendes Düngerkapital	3727	Ctr.

Davon sind also 5 % oder 186,35 Ctr. der Betrag, um welchen die Futterproduktionskosten noch zu erhöhen sind. Wenn wir nun wissen wollen wieviel Stickstoff, Kali und Phosphorsäure hierin enthalten sind, so müssen wir eine Berechnung des producirten Düngerquantums und seines Gehaltes anstellen. Das Düngerquantum ist nach Kraemers Angaben = 11487 Ctr. und würden wir es ohne diese Notiz aus der Futter- und Streu-Menge leicht berechnen können. Den Gehalt des frischen Düngers an Pflanzennährstoffen können wir ebenfalls berechnen, er ist gleich dem Gehalte des Futters und der Streu minus dem Gehalte der verkauften thierischen Produkte und ist hiervon noch der Betrag der muthmaßlichen Lagerungs- und Verschleppungsverluste abzuziehen.

---

1) A. a. O. S. 227.

2) Wir glauben nicht, daß diese Rechnung von Kraemer für richtig gehalten werden wird, in der Anordnung seiner Zahlenangaben S. 246 ist jedoch auf die Berechnung der für jede einzelne Feldfrucht vorhandenen Düngung nicht Rücksicht genommen, so daß wir leider nicht im Stande sind die Rechnung in Kraemer's Sinne richtig auszuführen.

Wir haben nach Tab. II im Futter- und Streustroh des gesammten Viehstandes

5065,4 kg N. 4478,9 kg K_2O 1819,8 kg P_2O_5.

Die Abzüge für verschleppte und in den thierischen Produkten verkaufte Pflanzennährstoffe betragen nach

Tab. III 363,9 kg N 28,0 kg K_2O 158,1 kg P_2O_5
Tab. IV 208,4 „ „ 128,3 „ „ 61,2 „ „
Summa 572,3 kg N 156,3 kg K_2O 219,3 kg P_2O_5

Ziehen wir dies von dem Gesammtgehalte ab, so ergiebt sich der Gehalt des frischen Düngers zu:

4493,1 kg N 4322,6 kg K_2O 1600,5 kg P_2O_5.

Der sonst noch auftretende Verlust bei der Lagerung läßt sich nach den wenigen darüber bisher factisch ausgeführten Untersuchungen nur sehr oberflächlich bestimmen, auch liegt es in der Natur der Sache, daß er äußerst verschieden sein muß, je nach der Zeitdauer des Lagerns, der Vollkommenheit der Düngerstätte, der richtigen Anwendung von Conservirungsmitteln, wie Erde, Gips, Kalimagnesia 2c.

Daß diese Verluste bei einiger Sorgfalt höher steigen werden als 10 % vom Stickstoff und je 5 % vom Kali und der Phosphorsäure ist jedoch kaum zu erwarten, wir nehmen deshalb diese Zahlen für unsere Rechnung an und erhalten damit einen Abzug von

449,3 kg N 216,1 kg K_2O 80,0 kg P_2O_5

so daß sich der Rest von

4043,9 kg N 4106,5 kg K_2O 1520,5 kg P_2O_5

in den producirten 574350 kg Stallmist finden muß. Für 100 kg Stalldünger ergiebt sich dann hieraus ein Gehalt von:

0,704 kg N
0,715 kg K_2O
0,265 kg P_2O_5.

Wir hatten diese Rechnungen angestellt, um durch dieselben zu erfahren wie viel Pflanzennährstoffe in den 9317 kg Stalldünger enthalten wären, die wir als Zins für die Düngerbenutzung zu den Futterproduktionskosten zuzählen wollten.

Wir berechnen dies Quantum also jetzt zu:

65,6 kg N 66,6 kg K_2O 24,7 kg P_2O_5

Die Futterproduktionskosten bezifferten sich bisher auf:

4315,54 Mk.
142,55 Spannarbeitstage
2373,4 kg N
2383,0 kg K_2O
511,5 kg P_2O_5

und sie erhöhen sich nun auf:

4315,54 Mk.
142,55 Spannarbeitstage
2439,0 kg N
2449,6 kg K_2O
536,2 kg P_2O_5.

Da der Werth der Futtermittel, welche um die Summe dieser Werthe erzeugt wurden, für die Viehhaltung abhängig ist von deren Fähigkeit solche Produkte zu liefern, welche für die Viehhaltung direct realisirbare Werthe vorstellen, also Milch, Fleisch, Wolle, Fett, Kraft ꝛc., welche alle verkauft oder vermiethet werden können, und Dünger, der geeignet ist einen Theil der Verbindlichkeiten der Viehhaltung aufzuheben, so läßt sich für die Viehhaltung an Stelle der einzelnen erzeugten Futtermittel deren Fähigkeit zur thierischen Ernährung und zur Düngererzeugung zu dienen, setzen.

Die erstere ist abhängig von der Anzahl der in dem Futter enthaltenen Nährwertheinheiten und läßt sich also durch diese ausdrücken, die letztere ist bedingt durch diejenige Menge von Pflanzennährstoffen, welche aus dem Futter in den Dünger übergehen und sie kann also durch diese Pflanzen-Nährstoffquanta ausgedrückt werden.

Ueber den Gehalt der geernteten Futtermittel an Kohlehydraten Fett und Eiweiß geben uns die ersten Kolumnen von Tab. V Auskunft. Die Umrechnung dieser einzelnen Nährstoffe auf Nährwertheinheiten können wir in diesem Falle unbedenklich auf Grund der Kühnschen Verhältnißzahlen 1 : 2,5 : 6 vornehmen, denn es dreht sich hier nicht um den Verkaufswerth, sondern um den Gebrauchswerth derselben. Die 5te Kolumne der Tabelle giebt uns daher, auf Grund dieser Verhältnißzahlen berechnet, den Gehalt der Futtermittel an Nährwertheinheiten an, da diese aber nicht alle factisch zur Verfütterung kommen können, wegen der mit der Aufbewahrung bis zum Gebrauche unvermeidlich verbundenen Verluste, so wurden diese Verluste in den letzten beiden Kolumnen abgezogen und es ergab sich danach, daß mittels des oben specificirten Produktionskosten-Aufwandes hergestellt waren 111301 kg Nährwertheinheiten.

Wir haben uns nun zu berechnen, welche Mengen von Pflanzennährstoffen sich bei der Verfütterung der Futtermittel im Dünger finden werden. Die Grundlage hierzu giebt uns die oben angeführte Düngergehaltsberechnung ab.

Wir sahen aber außerdem schon bei deren Ausführung, daß diese Zahlen nicht identisch sind mit der concreten Düngererzeugungsfähigkeit der Futtermittel, weil Pflanzennährstoffverluste bei dem Prozesse der

Ernährung und Düngerproduktion unvermeidlich sind. Diese Verluste ließen sich eintheilen in solche, die jeder Düngererzeugung gemein sind, mag sie vorgenommen werden mit den Excrementen welcher Hausthiergattung man will und wir hatten diese Aufbewahrungsverluste, allerdings in der Hoffnung, daß weitere Untersuchungen darüber noch exactere Auskunft geben werden, veranschlagt zu 10 % N 5 % K_2O und 5 % P_2O_5 von dem Gehalte der Excremente an diesen Stoffen. Dann hatten wir aber noch Verluste berechnet, welche je nach der Nutzungsweise der Hausthiere verschieden ausfallen müssen, nämlich die Mengen der in den thierischen Produkten der Wirthschaft entzogenen Pflanzennährstoffe. Wenn wir die Viehhaltung in ihrer derzeitigen Produktionsrichtung und Zusammensetzung als ein unveränderlich gegebenes Ganzes betrachten wollen, dann werden wir bei der Berechnung der Düngererzeugungsfähigkeit der selbstgebauten Futtermittel, dasjenige Nährstoffquantum als das Maß dieser Fähigkeit ansehen müssen, welches sich durch Subtraction der gesammten Düngerverluste vom gesammten Pflanzen-Nährstoffgehalte des Futters ergiebt. Wollen wir aber die Möglichkeit haben, jeden einzelnen Zweig der Viehhaltung gesondert auf seine Rentabilität zu prüfen, so würde dies Verfahren zu umständlich werden, wir können dann nur die bei allen Produktionsrichtungen sich gleich bleibenden Düngeraufbewahrungsverluste von vornherein in Abzug bringen und müssen die andern in denjenigen Rechnungen berücksichtigen, welche sich damit beschäftigen festzustellen, wie das Futter durch jeden einzelnen Viehhaltungszweig ausgenützt wurde.

Dies ist deshalb nöthig, weil eine jede Produktionsrichtung andere Pflanzennährstoffmengen der Wirthschaft entzieht. Auf der Hand liegt es ja doch, daß eine Schafheerde beim Weidegange einen großen Theil der Excremente auf den Straßen verliert, daß dieser Verlust bei den Pferden ebenso groß oder noch größer ist, daß dagegen bei Stallhaltung die Excrementenverluste nur unbedeutend sein können. Aber auch hier kommen große Verschiedenheiten vor, denn die verkauften thierischen Produkte entziehen der Wirthschaft verschieden große Pflanzennährstoffmengen und dies muß bei der Ertragsberechnung berücksichtigt werden, weil der Reinertrag selbstverständlich in eben demselben Maße geringer wird, wie der Pflanzennährstoffexport in den thierischen Produkten steigt. In unserm Beispiele besitzen die selbsterzeugten Futtermittel einen Gehalt von 2648,3 kg N 2680,7 kg K_2O 590,9 kg P_2O_5

der Aufbewahrungsverlust = 264,8 „ „ 134,0 „ „ 29,5 „ „

bleibt noch 2383,5 kg N 2546,7 kg K_2O 561,4 kg P_2O_5

Durch diese Quanta würde also die Fähigkeit der genannten Futtermittel Dünger zu erzeugen, einen Ausdruck finden. Der Gebrauchs-

werth des ganzen selbstgebauten Futters würde dann aber ausgedrückt werden durch den Werth von

111301 Nährwertheinheiten + 2383,5 kg N + 2546,7 kg K_2O + 561,4 kg P_2O_5.

Wir würden hier unsere Rechnung zur Beantwortung der Frage: was kostet eine Nährwertheinheit in Form von selbstproducirtem Futter? direct fortsetzen können, doch stößt uns dabei noch eine Frage auf, die wir vorher erledigen möchten. Es ist nämlich die nach der richtigsten Vertheilung der Futteraufbewahrungskosten; schreiben wir diese nach Abschluß unserer Rechnung den Viehhaltungszweigen zur Last, welche das Futter verarbeiten, so erhält derjenige Viehhaltungszweig, welcher das Futter mit hohen Aufbewahrungskosten verarbeitet die Nährwertheinheit darin theuerer als der Zweig, welcher Futter consumirt, das billiger aufzubewahren ist. Wir können dann um die Rentabilität der verschiedenen Viehhaltungszweige mit einander zu vergleichen, uns nicht direct die wichtige Frage beantworten: welcher Theil unserer Viehhaltung bezahlt eine Nährwertheinheit des selbstgebauten Futters am höchsten? Wir müssen deshalb die Futterproduktionskosten vor der Vollendung der Rechnung noch um den Betrag der Futteraufbewahrungskosten erhöhen und berechnen sich diese nach Kraemer's Angaben für unser Beispiel so, wie es in Tab. VI zusammengestellt ist.

Addiren wir die Aufbewahrungskosten zu den oben berechneten Produktionskosten, so erhalten wir die Totalsumme aller Unkosten, welche die Beschaffung des selbstgebauten Futters bis zum Momente der Austheilung an die einzelnen Viehställe verursacht, zu:

4516,36 Mk. + 142,55 Spannarbeitstage + 2486,7 kg N + 2500,5 kg K_2O + 546,5 kg P_2O_5 + 2226 Nährwertheinheiten.

Die Summe dieser Werthe ist aber gleich dem Werthe des producirten Futters, also gleich:

2383,5 kg N + 2546,7 kg K_2O + 561,4 kg P_2O_5 + 111301 Nährwertheinheiten

oder was in einfacherer Form dasselbe heißt, es ist:

4516,36 Mk. + 142,55 Sp. arb. T. + 103,2 kg N gleich 109075 Nährwertheinheiten + 46,2 kg K_2O + 14,9 kg P_2O_5.

Wollen wir daraus den Produktionskostenwerth von 1 Nährwertheinheit in Geld berechnen, so müssen wir wissen, welchen Werth 1 kg N, K_2O und P_2O_5 in der Wirthschaft Ufenthal besitzen und wie theuer derselben 1 Spannarbeitstag zu stehen kommt. Da die Wirthschaft sowohl Kali als auch Stickstoff und Phosphorsäure zukauft, um die Höhe der Ernten zu steigern, so können wir mit vollem Rechte sagen, dieselbe müßte, um ebenso normale Ernten zu erhalten als jetzt,

noch viel mehr Stickstoff, Kali und Phosphorsäure zukaufen als bisher, wenn die Viehhaltung nicht im Dünger diese Stoffe abgeben könnte und deshalb haben dieselben in letzterer Form den gleichen Werth mit dem Preise, zu welchem sie in Handelsdüngemitteln zu beschaffen sind. Selbstverständlich müssen als Werthmaßstab dabei diejenigen Düngemittel gewählt werden, welche etwa ebenso intensiv wirksam und dabei möglichst billig sind.

Eine weitere Rechtfertigung für die Benutzung der Düngermarktpreise können wir besser in dem folgenden Abschnitte vornehmen, nachdem der Gang der Produktionskostenberechnung völlig bekannt geworden ist und verweisen wir deshalb hier darauf. Wenn also die Viehhaltung z. B. für 1 kg N in dem über ihre Verpflichtung abgelieferten Stallmist 2,00 Mk., für 1 kg Kali 0,4 Mk. und für 1 kg Phosphorsäure 0,6 Mk. erhalten würde, so muß sie sich diese Stoffe in der Futterproduktionskostenrechnung ebenso hoch berechnen.

Es stellen sich danach die Kosten von 103,2 kg N = 206,4 Mk.
Die Kosten von 46,2 kg K_2O = 18,48 Mk.
" " " 14,9 kg P_2O_5 = 8,94 "
Sa. 27,42 Mk.

Setzen wir diese Werthe in die Produktionskostenrechnung ein und vereinigen wir dann die zusammengehörigen Posten, so erhalten wir die Produktionskosten von 109075 Nährwertheinheiten gleich 142,55 Spannarbeitstage + 4695,34 Mk.

Wir haben nun noch die Kosten eines Spannarbeitstages in Geld zu berechnen um daraus zu ersehen, wie viel uns eine Nährwertheinheit zu produciren kostet.

Nach Tab. VII berechnen sich die Kosten von 1 Paar Arbeitspferden, welche durchschnittlich 240 Tage im Jahre arbeiten zu 1286,70 Mark plus 3942 Nährwertheinheiten aus marktlosen Futtermitteln.

Bezeichnen wir für unsere weitere Berechnung den Preis von 1 Spannarbeitstag mit x und den von 1 Nährwertheinheit mit y, so haben wir bisher das Resultat erhalten, daß:

$$240\ x \text{ gleich sind } 3942\ y + 1286{,}70 \text{ Mk.}$$

und daß:

$$109075\ y \text{ gleich sind } 4695{,}34 \text{ Mk.} + 142{,}55\ x.$$

Es ist also $x = \frac{3942\ y + 1286{,}70 \text{ Mk.}}{240}$

oder:

$$x = 16{,}43\ y + 5{,}36 \text{ Mk.}$$

Setzen wir diesen Werth von x in die untere Gleichung ein, so erhalten wir:

$$109075\ y = 4695{,}34\ \text{Mk.} + 142{,}55\ (16{,}43\ y + 5{,}36\ \text{Mk.})$$

oder: $109075\ y = 4695{,}34\ \text{Mk.} + 2342{,}1\ y + 764{,}07\ \text{Mk.}$

oder: $106732{,}9\ y = 5459{,}41\ \text{Mk.}$

oder:

$$y = 5{,}115\ \text{Pfennig.}$$

Setzen wir diesen Werth von y in die obere Gleichung ein, so erhalten wir:

$$240\ x = 1488{,}33\ \text{Mk.}$$

oder: $$x = 6{,}201\ \text{Mk.}$$

Unter der Voraussetzung, daß die aus der Verfütterung des selbstgebauten Futters resultirenden Excremente zurückgegeben werden und daß für jedes kg N, K_2O und P_2O_5, welches dieser Ablieferung durch Verkauf von thierischen Produkten oder sonstwie entzogen wird (z. B. durch Verschleppen auf Wegen und Triften) der Betrag von 2,0 resp. 0,4 resp. 0,6 Mk. dem Acker gezahlt, oder durch die entsprechende Menge von Stallmistbestandtheilen unentgeltlich ergänzt wird, berechnet sich der Produktionspreis des gesammten selbstgebauten Futters daher zu:

$$111301\ \text{mal}\ 5{,}115\ \text{Pfg.} = 5693{,}05\ \text{Mk.}$$

Ebenso können wir nun auch, durch Multiplikation der Summe seiner Nährwertheinheiten mit 5,1 Pfg., den Preis ermitteln, zu welchem über ein jedes Quantum jedes der selbstgebauten Futtermittel, unter den gleichen Bedingungen wie oben angeführt, an die Viehhaltung zur weiteren Ausnützung abgeben müssen.

B. Futterproduktion auf dem Areale des Marktfruchtbaues.

Wir haben uns nun noch über die Preissätze derjenigen marktlosen Futtermittel zu orientiren, welche nicht auf Futterfeldern und Wiesen, sondern als Nebenprodukte des Marktfruchtbaues auf dessen Areal erzeugt werden, wie z. B. die Stroh- und Spreuarten, Blätter und sonstige Abfälle der Handelsgewächse, unverkäufliche kranke und kleine Kartoffeln und dergl.

Wenn wir die Aufgabe der vorliegenden Rechnung wesentlich darin erblicken, daß sie uns Auskunft über die beiden Haupttheile der Wirthschaft verschafft, so bleibt nichts anderes übrig, als daß wir die Nährstoffe, welche in Form von Stroh und Spreu ꝛc. zum Verzehr kommen, zu den gleichen Preissätzen der Viehhaltung berechnen, als in den auf Acker und Wiese angebauten Futtermitteln, daß wir also dafür Surrogat-Erzeugungspreise in Ansatz bringen.

Wollte man dies nicht thun, so wäre die Folge davon, daß z. B. die Blätter der zum Verkaufe angebauten Zuckerrüben zu andern Preisen

in die Viehhaltung wanderten, als die der Futterrunkeln. Dies heißt ganz allgemein ausgedrückt: es würden andere Preisbestimmungsmethoden dahin führen, daß für marktlose Futtermittel, die in derselben Wirthschaft erzeugt wurden, bei gleichem Gebrauchswerthe verschiedene Preise gezahlt würden, resp. Preise, die keinerlei Zusammenhang mit dem Gebrauchswerthe erkennen lassen. Die Resultate der Viehzucht würden auf andere Weise berechnet absolut unvergleichbar sein und keinen Einblick in die Geschäftslage eines jeden Zweiges gestatten; dieser Zweck ist nur dadurch zu erreichen, daß alle marktlosen Futtermittel zu Preisen verfüttert werden, welche nach einer einheitlichen Methode ermittelt wurden. Es fehlt uns aber außerdem jede Möglichkeit und Berechtigung für Futterstroh ꝛc. andere Preise zu bilden, wenn wir nicht völlig willkürlich dabei zu Werke gehen wollen, wie aus folgenden Betrachtungen hervorgehen wird. Fragen wir uns, welchen Gebrauchswerth das Stroh besitzt, wenn dasselbe keinen Tauschwerth hat, so finden wir die Antwort durch die Prüfung der Rolle, welche dem Stroh in den verschiedenen Intensitätsstufen der Landwirthschaft naturgemäß zufällt. Sehen wir die Wirthschaften an, welche auf der niedrigsten Stufe landwirthschaftlicher Kultur stehen, dort, wo für eine äußerst extensive wilde Feldgraswirthschaft oder Wechselwirthschaft Ueberfluß an Ackerland vorhanden ist, dessen Fruchtbarkeit eine jede Düngung unnöthig erscheinen läßt, so finden wir, daß den Landleuten daselbst das Stroh nur eine Last ist, deren Beseitigung allerdings nothwendig, aber doch nur mit Opfern möglich ist. Auf diesem Standpunkte stehen ungeheuer ausgedehnte Landstriche im Innern von Asien, wie im Westen von Nordamerika. In Kalifornien wie in Kansas und allen denjenigen Staaten der Union, wo jene riesigen Weizenfarmen auf den endlosen Flächen umherwandern, ausgeplünderten Boden auf ihrem Wege zurücklassend und nur das in wenigen Ernten einsammelnd, was das Land bei minimalstem Arbeitsaufwand von seinem natürlichen Reichthum fast von selbst hergiebt, da wird der Header angewendet, jene Mähmaschine, welche nur die Aehren vom Weizen abschneidet, um ja nicht das Stroh, diesen lästigen Ballast, mit einsammeln zu müssen. Da hören wir von Farmhäusern, welche an andern Stellen neu aufgeführt werden, weil sich Stroh und Dünger um das alte Haus herum so hoch angesammelt haben, daß der Wirthschaftsbetrieb dadurch beeinträchtigt wird; nur in holzarmen Gegenden erhält das Stroh dann einen Gebrauchswerth, der durch seine Heizkraft bedingt ist, der aber mit seiner landwirthschaftlichen Verwendung, wie auf der Hand liegt, nur in wenigen Fällen etwas zu thun hat. Der Werth des Strohes ist also unter solchen Verhältnissen meist ein negativer, er steigt auf Null und wird positiv erst

dann, wenn sich die Nothwendigkeit herausstellt dem Acker wenigstens einigermaßen das zu ersetzen, was ihm in den Ernten entzogen wurde. Der Düngerwerth des Strohes minus Kosten der Düngerbereitung wird also auf der nächstfolgenden Intensitätsstufe sein jetzt positiver Gebrauchswerth. In der reinsten Form sehen wir dies z. B. in der japanischen Landwirthschaft; der Japaner hat nur wenig Vieh, eigenhändig muß er deshalb die Arbeit der Düngerbereitung ausführen, bei welcher das Stroh eins der wichtigsten Roh-Materialien ist. In der Form, in welcher dasselbe auf dem Acker gewonnen wird, ist es jedoch zu voluminös und zu schwer zersetzlich, als daß seine ganze Masse untergeackert werden könnte, der Boden würde dabei sonst nicht fest genug werden, um den Pflanzenwurzeln einen ihnen zusagenden Standort zu verschaffen und der Stoffgehalt würde zu langsam durch Zersetzung zur Pflanzennahrung werden. Der Japaner schneidet deshalb das Stroh zu Häcksel und bringt es auf große Haufen, die er mit faulenden Substanzen, menschlichen Auswurfstoffen 2c. begießt, so daß eine Fermentation vor sich geht und die Masse eine dem Stalldung ähnliche Beschaffenheit annimmt[1]); oder er verbrennt das Stroh gar, um mit der nun ein ganz geringes Volum einnehmenden Asche das Feld zu düngen. Um noch ein zweites Beispiel anzuführen, so sehen wir in der Zeit und im Gebiete der deutschen reinen Dreifelderwirthschaft etwas ganz dem eben Gesagten Entsprechendes. Die Arbeit der Düngerbereitung ist dem unansehnlichen, sonst nur wenig nutzbaren Viehstande übertragen worden, wie das nicht anders sein konnte bei einem Volke, das vor seiner Niederlassung in Deutschland sehr wahrscheinlich in den centralasiatischen Steppen ein Nomadenleben führte und also in seiner ganzen Existenz auf die Viehheerde angewiesen war[2]). Aber diese Auffassung der letzteren als Nahrungsmittel-Lieferanten ist um so mehr verschwunden, je mehr bei wachsender Bevölkerung der Ackerbau in den Vordergrund tritt, das Nutzvieh des Nomaden sinkt herab zum Dungvieh des Dreifelderwirthes, es wird zu einem nothwendigen Uebel, während es vorher das einzige producirende Kapital war. Das Material aber, aus welchem der für die Körner-Produktion nöthige Dung gemacht wird, ist im wesentlichen das Stroh, sein Gebrauchswerth wird, genau so wie in Japan, ausgedrückt durch seinen Dungwerth minus Düngerproduktionskosten, d. h. Kosten der Viehhaltung.

Die Richtigkeit dieser Auffassung, die wohl kaum bestritten werden

---

1) Aehnliches wird auch aus Schweden berichtet.

2) Vgl. Meitzen's Vortrag in den Verhandlungen des 2ten deutschen Geographentages zu Halle.

dürfte, zeigt sich deutlich an der Thatsache, daß bis vor wenigen Jahrzehnten noch vielfach empfohlen wurde, das Stroh auf die Wege und in den Hof zu streuen, um es so schnell in Dünger zu verwandeln (Schorrmistbereitung) und daß Block z. B. diese Methode bekämpft, nicht etwa weil dabei der Futterwerth des Strohes nicht zur Ausnützung käme, sondern nur, weil der so gewonnene Dünger durch Regen ausgewaschen und dadurch werthlos würde.

Springen wir über auf die höchste Intensitätsstufe des Landwirthschaftsbetriebes, kommen wir in solche Stadtwirthschaften, deren Leiter die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungen auf dem Gebiete der Thierzucht und des Pflanzenbaues vollständig beherrschen und gleichzeitig jede wirthschaftliche Maßnahme mit dem Rechenstifte kontrolliren, so sehen wir, daß der Gebrauchswerth des Strohes nicht mehr allein durch seinen Düngerwerth bedingt ist. Auch hier wird darauf Rücksicht genommen werden müssen, welche Dungkraft von dem verfütterten und eingestreuten Stroh zu erwarten ist, aber der Düngerwerth ist nicht mehr allein der Maßstab zur Werthschätzung des Strohes, ebenso wichtig oder noch wichtiger ist die Frage nach dem Futterwerthe des Strohes, nach seiner Brauchbarkeit zur Produktion verkäuflicher thierischer Substanz; der Futterwerth wird aber bedingt durch den Nährstoffgehalt und das Volumen, der Dungwerth durch die physikalische Beschaffenheit und den Gehalt an Pflanzennährstoffen. Diese Eigenschaften zusammen bedingen jetzt den Gebrauchswerth des Strohes und da sie allesammt zur Geltung kommen, wenn das Stroh verfüttert wird, während bei der Verwendung als Streumaterial nur der Dungwerth benutzt wird, so sehen wir, daß man die letztere Benützung in derartigen Wirthschaften möglichst einzuschränken sucht. Durch Anlage von Lattenrosten führt man alle Feuchtigkeit fort, um das Stroh möglichst lange unter dem Vieh liegen lassen zu können, man giebt nur den kranken oder hochtragenden Thieren ein Strohlager, stellt die andern aber blos auf das oft gescheuerte Pflaster des Stalles, man sucht nach Streusurrogaten (Torfstreu), die, weil sie nur durch einige physikalische Eigenschaften und durch einen Gehalt an Pflanzennährstoffen dem Stroh ähnlich sind, aber keinen Futterwerth besitzen, natürlich billiger sein müssen als das Stroh, dessen Verkehrspreis hier übrigens auch stets durch den Marktpreis gegeben sein wird, welcher bei so vorzüglicher wirthschaftlicher Lage kaum jemals fehlen dürfte.

Die Wirthschaften, mit denen wir es bei unseren Berechnungen jetzt zu thun haben, sind aber nicht so glücklich situirt, sie stehen auf der Intensitätsstufe etwa einer Fruchtwechselwirthschaft, also zwischen den beiden letztgenannten Systemen; der Düngerwerth und der Futterwerth

des Strohes ist längst erkannt, letzterer wird aber bei weitem nicht so gewürdigt als auf der höchsten Intensitätsstufe. Diese letztere betrachtet es als ihre Aufgabe alle Futtermittel, welche der Markt zu relativ billigen Preisen liefert, gleichgültig ob sie Stroh, Heu, Oelkuchen, Kleie 2c. heißen, in thierische Produkte umzuwandeln und sie verwendet das Stroh dazu in den Mengen, welche für die Sättigung der Thiere und zur Herstellung eines normalen Nährstoffverhältnisses nöthig sind. Unsere Fruchtwechsel 2c. -Wirthschaften dagegen stellen sich die Aufgabe, die selbsterzeugten Futtermittel auch selbst zu verarbeiten, sie kaufen nur soviel Kraftfutter zu, als nöthig ist, um den Nährstoffgehalt der Rationen normal zu machen.

Das ganze geerntete Strohquantum können sie meist gar nicht ausschließlich für die Verfütterung benützen, weil sein Nährstoffverhältniß zu weit ist, sie streuen deshalb je nach der Größe des Strohvorrathes stark ein oder nur schwach, sie betrachten also die nährstoffärmeren Strohsorten zum großen Theile nur als Düngerbereitungsmaterial und zum kleineren Theile auch als Futtermittel, die nährstoffreicheren Stroharten von Hülsenfrüchten, vom Sommergetreide 2c. sehen sie dagegen, ebenso wie auf der höchsten Intensitätsstufe, ausschließlich als Futtermittel an. Für unsere Rechnungsweise ergiebt sich aus diesen Thatsachen, daß hier der Gebrauchswerth des in der Wirthschaft als Streumaterial verwendeten Strohes lediglich durch seinen Düngerwerth, also durch seine physikalische Beschaffenheit und seinen Gehalt an Pflanzennährstoffen, bedingt ist, während der Werth des Futterstrohes außerdem noch durch den Gehalt an Thiernährstoffen mitbestimmt wird.

Diesen so bestimmten Werth hat das Stroh aber in derselben Wirthschaft für jeden Wirthschafter; der Leiter des Fruchtbaues würde sich ohne weiteres Vieh anschaffen, wenn er für das Futterstroh nicht den Werth erhielte, den es nach Maßgabe der örtlichen Futterproduktionsverhältnisse als Futtermittel besitzt, der Leiter der Thierproduktion wird sich aber hüten den Stoffgehalt des Strohes höher zu bezahlen, als die Produktion derselben Nährstoffe auf dem Futterfelde ihn kostet. Daraus ergiebt sich aber für den Vertreter der Gesammt-Wirthschaft, daß er den Leitern der einzelnen Betriebszweige vorschreiben muß, daß sie für die auf den Feldern des Marktfruchtbaues erzeugten marktlosen Futter- und Streumaterialien Preise acceptiren, welche auf den oben dargelegten Principien basirt sind.

Das Streustroh kann sonach von der Viehhaltung nur übernommen werden zu dem Preise, welchen es später in Form von Dünger besitzt. Hierbei kommt es auch nicht in Betracht, daß bei der Düngerbereitung durch die Viehhaltung ein Theil der Substanz des Strohes

verändert, oder verloren wird, denn dasselbe würde stattfinden, wenn sich der Fruchtproducent durch eigenes Vieh, oder wie der Japaner durch eigene Arbeitsleistung das Stroh in Dünger verwandeln wollte. Hier wie dort würde ein Verlust namentlich an organischer Substanz unvermeidlich sein, der durch theilweise Oxydation bei dem Fäulnißprocesse entsteht, welcher eingeleitet werden muß, um das Stroh mürbe und weniger voluminös zu machen, damit es auf diese Weise brauchbar werde für die Zwecke der Düngung, und ebenso wird ein nichtbeabsichtigter Verlust an Pflanzennährstoffen sich in keinem Falle beseitigen lassen.

Es könnte nur noch die Frage sein, ob nicht etwa die Viehhaltung für die Annehmlichkeit des durch das Streustroh geschaffenen weichen Lagers ein Aequivalent bieten müßte und ob vom Düngerwerthe des Strohes nicht zu Gunsten der Viehhaltung für die Uebernahme der Arbeit der Düngerbereitung ein Abzug vorgenommen werden soll, denn wir sehen ja oben, daß der Gebrauchswerth des lediglich Düngungszwecken dienenden Strohes gleich Düngerwerth minus Düngerbereitungskosten ist. Diese beiden Fragen dürften sich einstweilen in den meisten Fällen einer exacten Beantwortung entziehen, weit wird man aber sicherlich nicht fehlgreifen, wenn man annimmt, daß sich diese beiden Posten gegenseitig aufheben. Wir kommen also hierdurch zu dem Resultate, daß das Streustroh zu seinem, nach der Umwandlung in Stallmist sich ergebenden Düngerwerthe zu circuliren hat, oder was praktisch auf dasselbe hinausläuft, daß es unentgeltlich von der Viehhaltung benutzt wird und daß die daraus resultirende Düngermenge ebenfalls unentgeltlich von der Viehhaltung abgegeben werden muß. Bezüglich des Futterstrohes 2c. gestaltet sich dagegen die Rechnung so, daß für jede Nährwertheinheit desselben der für diese ermittelte Produktionspreis gezahlt wird, ob man außerdem den nach der Fütterung zu erwartenden Dünger zu Geld berechnet und der Viehhaltung erst zur Last und bei der Ablieferung des Düngers wieder zu gut schreibt, oder ob man den Düngerwerth beide Male nicht verrechnet, bleibt sich natürlich gleich, so lange man nur die beiden Haupttheile der Wirthschaft ins Auge faßt und sie als nicht weiter zerlegbare Körper betrachtet. In dem bei unserm Beispiele ermittelten Produktionswerthe einer Nährwertheinheit von 5,1 Pf. ist nach dem bei der Berechnung dieses Preises Gesagten unter anderm ein Preis für den bei der Verfütterung auftretenden Mineralstoffverlust enthalten, es kann also, wenn die Nährwertheinheit im Stroh mit 5,1 Pf. bezahlt wird, natürlich auch dieser Verlust nicht noch extra berechnet werden. Außerdem schließt dieser Preis die Lagerungskosten und die bei der Aufbewahrung ein-

tretende Gewichtsveränderung in sich ein und es kann deshalb von der Viehhaltung, wenn anders der factisch von ihr zu zahlende Preis für die Nährwertheinheit in Form von Stroh und Spreu nicht höher sein soll, als in Form der selbstangebauten Futtermittel, nicht verlangt werden, daß sie sich noch außerdem Lagerungs- ꝛc. Kosten aufbürdet, sie kann den Preis von 5,1 Pfg. in unserm Falle nur für die Rohstoffe zahlen, die zur Verfütterung kommen, alle Aufbewahrungskosten für Stroh und Spreu müssen daher vom producirenden Wirthschaftszweige getragen werden. Bewahrt dieser sein Stroh ꝛc. billiger auf, als die Viehhaltung ihre selbstgeernteten Futterstoffe, so ist es sein Vortheil, andernfalls hat auch er den Schaden zu tragen, der durch kostspielige oder unzweckmäßige Aufbewahrung entsteht, er muß die Waare aufheben, bis der Käufer sie verlangt und der Preis ist ja, um hierfür ein Aequivalent zu bieten, um die Lagerungskosten der übrigen Nährstoffe bereits erhöht worden.

Futterverwerthungsrechnung.

Die Ausführung dieser Rechnung ergiebt sich bis auf einige Punkte ganz von selbst. In der gewöhnlichen Weise werden alle Debet-Posten, zu denen auch die Kosten der marktgängigen Futtermittel gehören, zusammengeschrieben, wobei für letztere, soweit sie in der Wirthschaft erzeugt wurden, Loco-Hofpreise berechnet werden, während bei den factisch von außerhalb gekauften Futtermitteln der Kaufpreis und die Auslagen für Transport besonders berechnet werden. Die nicht marktgängigen Futtermittel werden, wie schon gesagt, bewerthet, indem man die Summe ihrer Nährwertheinheiten mit dem durchschnittlichen Produktionspreise derselben multiplicirt. Zu den aus jedem guten Lehrbuche der landwirthschaftlichen Buchhaltung ersichtlichen Debet-Posten, kommt endlich noch einer hinzu, nämlich der Werth der in den verkauften Produkten enthaltenen, nnd der auf der Landstraße verschleppten Pflanzennährstoffe, deren Menge man im ersten Falle aus den von E. Wolff und Andern veröffentlichten Tabellen ersieht, resp. im zweiten Falle annähernd erfährt, indem man die errechnete muthmaßliche Pflanzennährstoffmenge des Düngers nach Maßgabe der Zeit, welche die Thiere im Stalle oder außerhalb desselben zubrachten, auf das abgelieferte Düngerquantum und auf den Verschleppungsverlust vertheilt. Die Posten auf der Creditseite eines jeden Viehhaltungszweiges sind wiederum die bei allen Rechnungsmethoden daselbst anzuführenden Werthe der Leistungen oder Lieferungen des Viehstandes. Hierbei ist noch zu bedenken, daß die Preise des selbstgebauten Grünfutters so berechnet sind, als sei dasselbe

gegen Bezahlung des Mähens und der Transportkosten durch Arbeiter und Spannvieh an den Ort des Verzehrs gebracht; wird nun in unserm Beispiele, wie in sehr vielen Wirthschaften, das Grünfutter nicht durch Tagelöhner gemäht und durch das Spannvieh hereingeholt, führt vielmehr die Kuhhaltung diese Arbeiten selbst aus, so müssen die dafür in der Produktionskostenrechnung eingestellten Beträge auf die Creditseite der Kuhhaltung eingetragen werden. Außerdem haben wir hier nur über die Bewerthung des abgelieferten Düngers noch einige Worte hinzuzufügen. Wie schon mehrfach erwähnt und wie aus der ganzen Futterwerthberechnung hervorgeht, gehen wir von der Ansicht aus, es müsse der Pflanzennährstoffgehalt der Futterernten dem Besitzer des Ackers von dem Benutzer desselben bei Ablauf der Benutzungszeit zurückgeliefert werden, wenn wir die sonst nöthige Berechnung der durch den Pflanzenbau bewirkten Bodenerschöpfung und die Bewerthung derselben umgehen wollen [1]). Diese Rückgabe wird in allen Wirthschaften in natura, in Form von Stalldünger stattfinden können und es ist deshalb für dies Düngerquantum und für seinen Benutzungszins — der in jeder Wirthschaft, für welche Dünger ein Werthgegenstand ist, gezahlt werden muß, — vollständig irrelevant, welchen Geldwerth wir den darin enthaltenen Pflanzennährstoffen zuschreiben, wenn wir nur an der Verpflichtung zur Rückgabe der vollen Menge überhaupt festhalten. Aus diesem Grunde können wir durch eine wie oben ausgeführte Futterproduktionskostenrechnung dies Quantum hier ganz aus der Rechnung entfernen. Einen besonders aufzuführenden Credit-Posten bildet für unsere Futterverwerthungsrechnung nur derjenige Dünger, welcher aus der Verfütterung von, in ganzer Substanz und zu Marktpreisen, gekauften Futtermitteln herrührt. Es ist also nur die Frage, wie dasjenige Düngerquantum bewerthet werden soll, welches aus marktgängigen Futtermitteln stammt und noch nicht verbraucht wurde, als Zahlungsmittel für diejenigen Dungstoffe, welche von der Viehhaltung eigentlich unentgeltlich zurückzugeben waren, die von derselben aber verschleppt, oder in thierischen Produkten verkauft, oder sonstwie der Ablieferung an den

1) Sollte die jetzt so lebhaft discutirte Frage nach dem Verhalten des Stickstoffs bei der Pflanzenproduktion dahin führen, daß man die Pflanzen in stickstoffsparende und stickstoffvergeudende eintheilen könnte, oder daß man für die Stickstoffsparsamkeit der einzelnen Kulturgewächse und Kulturmethoden ein Maß fände, so würde unsere Rechnungsweise etwas geändert werden müssen. Wir würden dann vorschlagen, daß nicht der ganze Stickstoffgehalt der Ernte und Ernte-Rückstände, sondern nur so viel zurückgegeben werden muß, als etwa der ärgste Stickstoffvergeuder der Wirthschaft zurückzuliefern im Stande ist, so daß ein jedes Plus an Stickstoff, welches darüber hinaus eine Pflanze der Wirthschaft erhalten hat, einen Credit-Posten derselben bildet.

Wirthschaftsbesitzer entzogen wurden. Diese Frage beantwortet sich aber eigentlich ganz von selbst. Wenn heutzutage von allen Autoritäten auf dem Gebiete der Landwirthschaftslehre dem Landwirthe die Mahnung zugerufen wird: „Kauft euren Bedarf an käuflichen Düngstoffen soviel als möglich in Form von Kraftfuttermitteln, weil ihr dann gleichzeitig eine hohe Ausnutzung des selbstgeernteten Futters und eine wichtige Bereicherung eures Stallmistes an Pflanzennährstoffen erzielt", dann muß der Landwirth auch veranlaßt werden, sich vor Augen zu halten, welche Quantitäten von Pflanzennährstoffen er in den Kraftfuttermitteln erhält, welche Geldbeträge für Kunstdünger er durch den Kraftfutterkauf erspart. Wir sagen hiermit durchaus nichts Neues. Delius[1]) veröffentlichte 1871 eine tabellarische Zusammenstellung des Gebrauchswerthes aller Futtermittel bei verschiedener Nutzungsweise, unter Berücksichtigung des dabei zu erwartenden Düngerwerthes. J. Kühn[2]) empfiehlt die Berechnung des Stickstoffquantums, welches in den Dünger gelangt und macht darauf aufmerksam, daß der Dünger um so reicher an Stickstoff und Phosphorsäure, also auch um so werthvoller ist, je reicher die Nahrung an Protein war, sowie daß für den Landwirth der Gebrauchswerth von 1 Pfd. Stickstoff in den Excrementen so groß sei wie in Chilisalpeter oder Guano. Frh. v. Hake stellt, wie wir oben gesehen haben, direct die Forderung, den ganzen Pflanzennährstoffgehalt, zu einer Art von Marktpreis berechnet, vom Preise des Futters abzuziehen und den Rest als Preis der Thiernährstoffe anzusehen und Pohl fordert[3]) eine ähnliche Rechenweise, ebenso A. Heuser[4]) und andere Forscher. Trotzdem finden wir gerade in den Kreisen der Agrikulturchemiker, von denen man am ersten eine Zustimmung zu dieser Auffassungsweise erwarten sollte, statt dessen eine Opposition dagegen[5]), wie denn auch die Kommission zur Anbahnung eines einheitlichen Verfahrens bei der Werthschätzung von Futtermitteln, welche von der Section für landwirthschaftliches Versuchswesen auf der Naturforscher-

1) Reinerträge der verschiedenen Wirthschaftssysteme.

2) Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes 8. Aufl. 1881. S. 199.

3) Journal für Landwirthschaft XXIX, S. 271, sowie Landwirthschaftliche Jahrbücher von Thiel X, S. 613 ff.

4) Beitrag zur Bodenersatzfrage. Leipzig 1869.

5) Auch unter ihnen finden sich jedoch einige Vertheidiger der Bewerthung des Futtermitteldungwerthes, so vertritt z. B. Heinrich in einer Abhandlung in dem Berichte über die Versuchsstation zu Rostock (Wismar 1882) diesen Standpunkt, auch Emmerling (Mittheilungen aus der Versuchsstation in Kiel, Heft XI) u. Fleischmann (Annalen des Mecklenb. patriot. Vereins 1880, S. 165) theilen mit noch anderen diese Ansicht.

versammlung 1878 eingesetzt wurde, von einer Hereinziehung des Düngerwerthes in die Berechnung der Futterpreise abgesehen hat.

Als Grund für die Nichtberücksichtigung des Düngerwerthes wird angegeben, daß der Gebrauchswerth der Düngerbestandtheile local außerordentlich verschieden sei, daß sogar Fälle vorkommen könnten, in denen der Dünger eine Last ist, in denen er also einen negativen Werth besitzt. Gegen die Richtigkeit dieser Thatsachen läßt sich natürlich nicht das Geringste einwenden, aber die Schlußfolgerung, welche daraus gezogen ist, will uns nicht richtig erscheinen, wäre sie dies aber, so dürften die Vertreter dieser Ansicht mindestens nicht Preise für Thiernährstoffe zu berechnen suchen, denn von diesen gilt ganz genau dasselbe wie von den Pflanzennährstoffen. Halten wir uns, um dies zu zeigen, einmal an die Beispiele, welche W. Henneberg[1]) zum Belege für die Unmöglichkeit der Berechnung maßgebender Preise für die Pflanzennährstoffe in den Futtermitteln beibringt.

Zuerst führt er an, daß in den Poldern der Nordseeküste die Stallmistdüngung auf Jahre hinaus überflüssig sei, daß also der Landwirth daselbst den Dünger um jeden Preis verkaufen muß, während anderwärts der Dünger um keinen Preis feil sei. Es zeigt das Beispiel daß der Gebrauchswerth der Pflanzennährstoffe in deutschen Wirthschaften local verschieden ist. Soll das aber mit den Thiernährstoffen anders sein? soll der Gebrauchswerth desselben Futters in 2 Wirthschaften gleich sein, von denen die eine 90 Pfg., die andere aber 180 Pfg. für ½ kg Butter erhält? Der Landwirth, welcher die Fütterung seines Viehes wesentlich auf Maisbau basirt, und der in seinem Sauermais ein Futter mit dem Nährstoffverhältniß 1:16,6 besitzt, wird um nicht gar zu viel proteinreiches Kraftfutter kaufen zu müssen, seinen Futterrationen ein Nährstoffverhältniß geben, so weit als es sich mit dem Fütterungszwecke nur irgend vereinigen läßt. Für ihn sind die stickstofffreien Extractstoffe der zugekauften Futtermittel wenig mehr als ein lästiger Ballast, sie zwingen ihn, von den theuren Proteinstoffen viel mehr zu kaufen als er es ohne sie nöthig hätte, weil er einen gewissen relativen Proteinreichthum in dem Futter haben muß, wenn er seinen Zweck erreichen will. Ein anderer Landwirth besitzt in unmittelbarer Nähe eine Brauerei, die ihm zu billigen Preisen große Quantitäten Bierträber mit dem Nährstoffverhältniß 1:3,4 liefert, oder eine Brennerei, welche ihm Schlempe mit dem Nährstoffverhältniß 1:3,9 liefert. Er gebraucht große Mengen stickstofffreier Nährstoffe, um die Ration normal zu machen und diese haben also für ihn einen weit höheren

1) Journal für Landwirthschaft XXXI, S. 46.

Werth als für den Maisbauer. Wir sehen aus diesen Beispielen, daß nicht nur der concrete Gebrauchswerth der ganzen Futterration bei uns sehr verschieden sein kann, sondern daß auch das Werthverhältniß, welches für die einzelnen Wirthschaften zwischen den stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen besteht, ein verschiedenes ist. Henneberg führt außerdem noch einige Beispiele an, in denen der Dünger eine Last ist, in denen sein Werth gleich 0 oder sogar negativ wird, weil seine Beseitigung noch Kosten verursacht; als solche Fälle nennt er die Weizenfarmen im Westen von Nordamerika und den Pferdebesitzer in einer großen Stadt. Dagegen könnte man aber fragen: soll für jenen Weizenfarmer, dem das Stroh ebenso eine Last ist als der Dünger, etwa der Thier-Nährstoffgehalt desselben Werth haben? oder was ist der Werth der Küchenabfälle des städtischen Pferdebesitzers, die doch ein gutes Schweinefutter darstellen? wir glauben diese Futtermittel besitzen für beide einen genau so zweifelhaften Werth wie der Stalldünger.

Wenn aus diesen Thatsachen geschlossen werden muß, daß man die Pflanzennährstoffe eines Futters, das gleichzeitig Dünger liefert, nicht berücksichtigen darf, dann müssen wir, um consequent zu sein, auch schließen, daß man den Thiernährstoffgehalt desselben ebenfalls nicht berücksichtigen darf. Was bleibt dann aber noch an dem Futtermittel zu schätzen übrig? offenbar nichts.

Führt uns also die Henneberg'sche Schlußfolgerung zu diesem Resultate, so können wir dieselbe nicht acceptiren und wir müssen deshalb nach wie vor bei der Forderung stehen bleiben, daß in der Futterwerthberechnungsmethode die Thatsache Ausdruck finden muß, daß der Werth des Futtermittels sich zusammensetzt aus Futterwerth und Düngerwerth.

Hierin kann uns auch nicht Henneberg's letzter Einwand beirren, nämlich der, daß „die Qualität und Quantität des aus demselben „Futterstoffe resultirenden Düngers keineswegs immer dieselbe, sondern „sehr verschieden (sei), je nach der Verwendung, welche der Futterstoff „findet". Dieser Einwand hat mit der principiellen Frage nichts zu thun, er bezweifelt nur die Möglichkeit einer Durchführung der Düngerwerthberechnung auf objectiv als richtig anzuerkennendem Wege und glauben wir, daß das Princip unserer oben dargelegten Berechnungsmethode, das allerdings noch nicht in dem Maße experimentell verwerthbar gemacht ist, wie es wünschenswerth wäre, diesen Einwand beseitigen wird.

Wenn wir es durch diese Ausführungen als bewiesen ansehen können, daß die Düngerbestandtheile und die Thiernährstoffe des Futters bewerthet werden müssen, dann bleibt noch die Frage zu erörtern, ob

es, trotz der Verschiedenheit des Gebrauchswerthes, sowohl der Thiernährstoffe als der Pflanzennährstoffe, statthaft ist, für dieselben allgemein maßgebende Preise zu berechnen. Diese Frage, die z. B. von Heinrich[1]) in einer interessanten Arbeit, bezüglich deren wir hier nur auf das Original verweisen können, verneint wird, beantwortet sich aber aus den weiter oben gegebenen Definitionen der Begriffe Tauschwerth und Gebrauchswerth. Wir sehen dort, daß der Marktpreis eines Futtermittels an irgend einem Punkte zwischen den Gebrauchswerthen liegen muß, welche dasselbe für den Käufer und den Verkäufer hat, er muß höher sein als der Gebrauchs- (oder Produktions)Werth, welchen ihm der Durchschnitt der Verkäufer (oder Producenten) zuschreibt, er muß niedriger sein, als der Gebrauchs- (oder Benutzungs-)Werth, welchen die Mehrzahl der Käufer (oder Konsumenten) demselben beilegt. Trotzdem es viele Landwirthe giebt, für welche der Gebrauchswerth eines Futtermittels geringer sein wird, als derselbe für den Durchschnitt der Producenten oder Verkäufer ist, trotzdem also viele Landwirthe von dem Futtermittelkaufe absehen müssen, und sich daher mit ihrer Nachfrage an der Preisbildung überhaupt nicht betheiligen können, findet dieselbe statt, wie die Marktnotirungen beweisen. Wenn aber Marktpreise existiren für das ganze Futtermittel, das sich aus Thiernährstoffen, Pflanzennährstoffen und werthlosem Ballast zusammensetzt, warum sollen dann aus diesen Collectiv-Preisen nicht Preise für Thiernährstoffe allein und für Pflanzennährstoffe allein berechnet werden dürfen, vorausgesetzt, daß es Rechnungsmethoden giebt, diese Rechnungen auszuführen?

So wenig wie eine große Anzahl von Landwirthen von den Marktpreisen des Futtermittels Gebrauch machen kann, so wenig werden dieselben die Marktpreise seiner Bestandtheile benutzen können. Der Marktpreis ist eben ganz etwas anderes als der Gebrauchswerth, er ist nicht im Stande und nicht dazu da, dem Landwirthe die Berechnung zu ersparen, was das Futtermittel ihn zu produciren kosten würde, oder die, wie hoch er es verwerthen kann. Er ist dazu da, um mit Produktionskosten und Verwerthungspreis verglichen zu werden, um dadurch Aufklärung zu verschaffen, ob die Produktion, ob die Consumtion am Platze sei oder nicht. Wenn sich zum Beispiel berechnete, daß der Marktpreis des Futtermittels sich vertheilte

auf 1 Mk. für Stickstoff in dem dchschn. daraus zu erwartenden Dünger
„ 1 Mk. „ Kali „ „ „ „ „ „ „
„ 1 „ „ Phosphorsäure „ „ „ „ „
„ 1 „ „ Proteinstoffe

1) Bericht über die Versuchsstation Rostock (Wismar 1882).

auf 1 Mk. für Fett
„ 1 „ „ Kohlehydrate

und es wollte sich ein Landwirth überlegen, ob er das Futtermittel kaufen kann oder nicht, dann hat er sich zu fragen, wie hoch er diese einzelnen Bestandtheile verwerthen kann. Hat für seine Felder nur der Stickstoff und die Phosphorsäure Werth und darf er sich diese Stoffe, weil er sie in Form von Düngemitteln für den Preis von 1 Mk. + 1 Mk. kaufen kann, nicht höher berechnen als 2 Mk. und gebraucht er zur Ergänzung seiner Futterration an Nährstoffen nichts Anderes als Proteinstoffe, so muß er sich fragen, ob er die, nach Abzug von 2 Mk. für die ihm werthvollen Düngstoffe, noch übrigen 4 Mk. für das in dem betreffenden Futtermittel enthaltene Protein zahlen kann und muß, oder nicht. Kann er diesen Preis dabei nicht herauswirthschaften, oder liefert ihm ein anderes Futtermittel das Protein bei der gleichen Rechnungsweise billiger, so muß er eben absehen von dem Kaufe. Das hat aber damit absolut nichts zu thun, daß die in dem Futtermittel enthaltenen einzelnen Stoffe, in dem Durchschnitt aller abgeschlossenen Käufe die oben genannten Werthe repräsentirt hätten, daß diese also als Marktpreise dafür benutzt werden. Nur die früher fortwährende Verwechslung der Begriffe Tauschwerth und Gebrauchswerth, welche die Schuld daran trägt, daß die Lehre von der Taxation der in der Wirthschaft erzeugten und verbrauchten Produkte erst in den Arbeiten der allerletzten Jahre eine wissenschaftliche Form angenommen hat, ist die Ursache davon, daß man auch jetzt noch von der Berücksichtigung des Düngerwerthes in den Futtermitteln und von dem Ansatze von Preisen für dieselben, in so weiten Kreisen nichts wissen will. Wir müssen dieselbe als die Grundlage für jeden Fortschritt auf diesem Gebiete ansehen; allerdings kann aber der absolute Gehalt eines Futtermittels an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure nicht ohne weiteres die richtige Basis für die Berechnung des Düngerwerthes desselben abgeben. Wir müssen durch zahlreiche Versuche feststellen, wie groß durchschnittlich der Verlust an düngenden Substanzen ist, welchen, in gleicher Weise bei jeder Art der Verfütterung, die Excremente während der Zeit der Aufbewahrung oder der Düngerbereitung erleiden, wenn dieselbe unter Berücksichtigung aller praktisch ausführbaren Vorsichtsmaßregeln vorgenommen wird. Wir müssen also die Frage zu beantworten suchen, wieviel düngende Substanzen bei der Verfütterung aus jedem Futtermittel als durchschnittlich in den zur Verwendung kommenden Dünger übergehend, gedacht werden können. Der Werth dieser Quantitäten giebt dann denjenigen Düngerwerth an, welcher als ein Bestandtheil des Marktpreises der Futtermittel anzusehen ist. Daß wir dann die so auf dem Markte gekauften

Pflanzennährstoffe nur zu Marktpreisen berechnen dürfen, liegt aber auf der Hand. Eine Modifikation dieser Rechnung, die zu denselben Resultaten führen und den Vorzug der Einfachheit für sich haben würde, kann endlich noch dadurch ausgeführt werden, daß man direct den Marktpreis für 1 kg N ꝛc. um den Procentbetrag der Düngeraufbewahrungsverluste herabsetzt. Wenn also der Marktpreis für

1 kg N = 2,00 Mk., der Verlust aber = 10 % ist
1 „ K_2O = 0,40 „ „ „ „ = 5 „ „
1 „ P_2O_5 = 0,60 „ „ „ „ = 5 „ „

so kommt für den ganzen Gehalt an

N ein Preis von 1,80 Mk. pro 1 kg in Ansatz
K_2O „ „ „ 0,38 „ „ 1 kg „ „
P_2O_5 „ „ „ 0,57 „ „ 1 kg „ „

Daß diese Rechnungsweise bei allen Futtermitteln in Anwendung gebracht werden muß, welche zu Marktpreisen verrechnet werden, ist klar, denn für die Viehhaltung ist es ja natürlich einerlei, ob der Händler oder der Ackerbau in dem Marktpreise die Bezahlung für den Düngerwerth erhält. Wenn aber die Viehhaltung von dem Marktfruchtbauconto marktgängige Futtermittel zum Marktpreise minus Marktfuhrkosten, also zum Netto-Marktpreise, oder Loco-Hofpreise kauft, so bezahlt sie die darin enthaltenen Stoffe nicht so hoch als auf dem Markte selbst und sie kann deshalb ebenfalls bei der Rückgabe der daraus resultirenden Düngstoffe diese nur zum Einkaufspreise wieder abgegeben. Wenn das Marktfruchtbauconto andererseits nicht die Aussicht hätte, die ihm selbst werthvollen Düngerbestandtheile zu dem Preise wieder zu erhalten, zu dem es dieselben fortgab, dann würde es absolut kein Interesse daran haben, die Marktfrüchte gerade an die Viehhaltung zu verkaufen und thäte es dies nicht, so würde ja die Viehhaltung genöthigt sein, ihre Futtermittel, statt zum Marktpreise minus Transportkosten, zum Marktpreise plus Transportkosten zu kaufen. Den Vortheil des billigeren Locohofpreises, den das eine Conto genießt, müssen wir also auch dem anderen zu Theil werden lassen und es findet danach bei den Dungstoffen, welche aus den zu Loco-Hofpreisen verrechneten Futtermitteln stammen, eine Rechnung Anwendung, welche der von v. d. Goltz vorgeschlagenen ähnlich ist d. h. es werden die erwähnten Dungstoffe billiger berechnet als ihr Marktpreis ist in demselben Verhältnisse, in welchem die Futtermittel billiger berechnet wurden als der Marktpreis derselben war. Wenn wir den Futtermittelmarktpreis mit M, den Futtermittel-Locohofpreis mit L und den Pflanzennährstoffmarktpreis mit P bezeichnen, so ist der gesuchte Pflanzennährstoffmarktpreis oder N zu finden durch die Gleichung

$$M : L = P : N; \text{ es ist also } N = \frac{LP}{M}.$$

Wohl bemerkt können aber seitens des Marktfruchtbaues nur dann überhaupt Preise für Pflanzennährstoffe bewilligt werden, wenn diese unter normalen Witterungsverhältnissen eine Ertragssteigerung der Felder zu bewirken im Stande sind. Ist ein Acker so reich an Kali, daß er eine Düngung damit nicht lohnt, so kann er nicht genöthigt werden, für diesen ihm zur Zeit werthlosen Stoff etwas zu zahlen. Kann in einem solchen Falle die Viehhaltung den ganzen Preis des gekauften Futters nicht herauswirthschaften, wenn sie für ein oder den andern Pflanzennährstoff nicht Bezahlung erhält, obwohl sie ihn in dem Marktpreise ja selbst bezahlen mußte, dann ist dies ein Zeichen, daß eine Wirthschaftsweise am Platze ist, welche weniger Kraftfuttermittel und Kunstdünger anwendet, also weniger kapitalintensiv betrieben wird als es bisher geschah, jede auf andern Principien basirte Rechnungsweise führt nothwendig zu Selbsttäuschungen.

Auch in einem solchen Falle hat aber der Landwirth die Thatsache nicht aus dem Auge zu verlieren, daß die in den verkäuflichen Ernteprodukten enthaltenen Pflanzennährstoffe, weil sie ihm ja in den Marktpreisen mit bezahlt werden, einen Werth für ihn besitzen, auch wenn die Zufuhr derselben keinen Werth hat. Die Pflanzennährstoffe, welche sein Boden in überschüssiger Menge besitzt, sind für ihn ein todtes Reservekapital bis zu dem Momente, wo sie in Form von Marktprodukten in den Kreislauf des Stoffes auf dem Markte eintreten, etwa wie der im Juliusthurm aufgehäufte Kriegsschatz erst in dem Momente ein Werthobject wird, in welchem das gesetzliche Verbot seiner Benutzung, durch einen Kriegsfall aufgehoben wird und er in Folge dessen in den Verkehr eintritt [1]). Wir haben deshalb im Auge zu behalten, daß auch in solchem Falle die zur Zeit nicht zu bewerthenden Pflanzennährstoffe doch über kurz oder lang, wenn ihr Vorrath im Boden geringer geworden ist, oder wenn sie in Werthprodukten erscheinen, einmal Werthobjecte werden können, und wir müssen deshalb auf ihre sorgfältige Conservirung und richtige Anwendung dort dieselbe Sorgfalt verwenden, wo wir sie kostenlos dem Boden zuführen als dort, wo wir sie zu Marktpreisen kaufen.

Es ist nun noch mit ein Paar Worten die Frage zu erörtern, warum wir bei der Düngerwerthberechnung bisher der organischen Substanzen nicht mit gedacht haben, was sich aber ganz einfach und, wie uns dünken will, vollständig genügend rechtfertigen läßt. Wer uns das Recht zugesteht zu verlangen, daß die Viehhaltung die Bezahlung für die be-

1) Ein Gleichniß von J. Kühn, der, wie wir sahen, ebenfalls diese Ansicht theilt.

nutzte Düngerkraft mit dem ihm allein zur Disposition stehenden Stalldünger leistet, wer ihr das Recht und die Pflicht zuspricht, die dem Felde entnommenen Pflanzennährstoffe in der Form zurückzugeben, wie sie ihr zu Gebote stehen und wie sie auch vorher in der Düngung dem Boden einverleibt waren, also in der Form, in welcher sie sich befanden, als sie von den Futterpflanzen ausgenutzt wurden, der nöthigt die Viehhaltung dadurch gleichzeitig, diejenige Menge organischer Substanz, welche mit dem zurückzuliefernden Nährstoffquantum verbunden ist, unberechnet hinzugeben, als Aequivalent für die benutzte organische Düngersubstanz; für diesen Theil derselben sind wir also von vornherein einer Werthschätzung überhoben. Ebenso ist es bei dem Theile, welcher aus dem Futterstroh in den Dünger gelangt, denn wenn dies eben so bewerthet werden muß, wie das selbstgebaute Futter, so muß hier wie dort die organische Substanz des resultirenden Düngers zurückgegeben werden sie mag einen Werth haben, welchen sie will; ob wir denselben in Geld ausgedrückt wissen und so die Rechnung durchlaufen lassen oder nicht, das ändert an der Sache nichts. Wenn die Viehhaltung den aus dem Streustroh resultirenden Dünger zurückgeben muß, so brauchen wir auch hierfür keinen Preis. Zur factischen Verrechnung könnte also nur die aus den baar gekauften Futtermitteln resultirende organische stickstofffreie Düngersubstanz kommen, wollten wir hierfür Geldwerthe ansetzen, so würde sicherlich der Marktfruchtbau verlangen können, daß die bei der Gährung des Stallmistes verloren gehende organische Streustroh-Substanz ebenfalls einer Verrechnung unterzogen würde; ersetzen wir diese aber kg für kg durch die aus den gekauften Futtermitteln resultirende organische Substanz, so bleibt gar nichts, oder doch nur sehr wenig noch zu verrechnen übrig und es dürfte wenige Wirthschaften geben, die dem dann etwa noch verbleibenden Reste einen Geldwerth beizulegen vermöchten, da diese Kleinigkeit weder die physikalische noch die chemische Wirkung des Düngers irgendwie zu ändern vermag.

Versuchen wir nun die eben gewonnenen Regeln an unserem Beispiele in Anwendung zu bringen, so sehen wir zunächst, daß sich der Viehstand der Wirthschaft Ufenthal zusammensetzt aus Arbeitspferden, Nutzrindvieh und Schweinen, während Schafe gänzlich fehlen. Die Arbeitspferde sind nicht bestimmt, einen Ertrag zu liefern, sollte ihr Conto einen Ueberschuß der Einnahmen oder der Ausgaben ergeben, weil ihre Haltung dem Voranschlage oder Durchschnitte der letzten Jahre nicht entsprach, so würde derselbe auf die geleisteten Spannarbeitstage zu vertheilen sein, weil diese dann entweder zu theuer oder zu billig in Rechnung gesetzt sein würden. Die directen Producte der Kuhhaltung werden, weil sie nur zum kleinen Theile verkäuflich sind, durch

die Kuhhaltung, so weit als nöthig selbst noch weiter zu marktfähiger Waare verarbeitet, theils durch Fabrikation von Butter und Käse, theils durch Verfütterung an die Schweine, die Molkerei sowie die Schweinehaltung müssen deshalb als Theile des Kuhhaltungscontos angesehen werden und wenn wir ihnen noch besondere Conten eröffnen wollten, so könnten diese doch nur eine formale Bedeutung erhalten, ihr Gewinn müßte dem der Kuhhaltung zugezählt, ihr Verlust von demselben abgerechnet werden. Würde die Möglichkeit des directen Verkaufes der Milch vorliegen, so hätten wir dagegen für die Meierei ein gesondertes Ertragsconto anzulegen, von welchem die Schweinehaltung ein Theil sein würde, sofern nicht etwa auch für die verfütterten Molken ꝛc. Preise existirten, welche eine gesonderte Prüfung der Rentabilität der Schweinehaltung möglich und nothwendig machen würden. Ziehen wir also für unsere Rechnung die 3 Crämerschen Conti, Kuhhaltung, Molkerei und Schweinehaltung, in eins zusammen, so bekommen wir die folgende Rechnung, wenn wir die marktlosen Gegenstände in der beschriebenen Weise berechnen, die sonstigen Ausgabe- und Einnahme-Posten aber direct von Kraemer entnehmen. Die Debet-Seite des Nutzviehconto's würde folgende Posten aufzuweisen haben:

1. Baare Debet-Posten:
   Diese erhalten wir, indem wir von der Summe sämmtlicher Debet-Posten Kraemer's = 55856 Mk. 01 Pfg.
   abziehen, die Summe aller Beträge:
   die er für verfütterte Milch, sonstige marktlose Futter- und Streumittel ꝛc. ansetzt = 26207 „ 41 „
   Differenz = 29648 Mk. 60 Pfg.
   Hierzu kommt:
2. Kosten der verfütterten marktlosen Futtermittel laut Tab. VIII B u. C = 7595 Mk. 57 Pfg.
3. Werth der Pflanzennährstoffe in den verkauften thierischen Produkten.
   Nach Tabelle III enthielten dieselben
   363,9 kg N, 28,9 kg K_2O, 158,1 kg P_2O_5,
   da nach unserer Futterkostenberechnung verloren gehen können: 10 % vom Stickstoff und 5 % vom Kali und der Phosphorsäure, so bleiben noch zu vergüten:
   327,5 kg N à 2,00 Mk. = 655,00 Mk.
   26,6 „ K_2O à 0,40 „ = 10,64 „
   150,2 „ P_2O_5 à 0,60 „ = 90,12 „
   Summa 755,76 Mk.

Die Totalsumme der genannten 3 Debet-Posten ist demnach = 37999,93 Mk.

Die Credit-Seite würde dagegen enthalten:

1. Baare Credit-Posten (in derselben Weise wie oben berechnet):
   Summe von Kr.'s Credit-Posten = 54588,22 Mk.
   Davon gehen ab für Stallmist,
   Milch, Molken, Pferdefutterholen 19488,77 Mk.
   Differenz 35099,45 Mk.
2. Dünger aus gekauftem Futter (berechnet aus Tabelle II C minus Hafer der Pferde)

1446,8 kg	N	minus 10 %	=	1302,1 kg	N	=	2604,20 Mk.
415,0 „	K_2O	„ 5 %	=	394,3 „	K_2O	=	157,72 „
830,7 „	P_2O_5	„ 5 %	=	789,2 „	P_2O_5	=	473,52 „
					Summa	=	3235,44 Mk.

3. Bestandtheile des Saatgutes nach besonderer Rechnung

20,15 kg	N	=	40,30 Mk.
5,35 „	K_2O	=	2,14 „
6,30 „	P_2O_5	=	3,78 „
		Summa	= 46,22 Mk.

4. Für Mähen und Einfahren von Grünfutter nach Tabelle I
   46,3 Spannarbeitstage à 6,20 Mk. = 287,06 Mk.
   Tagelohn 184,72 „
   Summa = 471,78 Mk.

Summa der Credit-Posten = 38852,89 Mk.
Credit-Saldo demnach 852,96 Mk.

Kraemer berechnet statt dieses Ueberschusses, der durch die Viehhaltung erzielt wurde, bei den entsprechenden 3 Conten ein Deficit von 1267,79 Mk.

Um ein entscheidendes Urtheil über die Hauptfrage zu gewinnen, welche wir zu beantworten suchten, um zu erfahren wie groß sich die Rentabilität des Futterbaues und der Viehzucht im Vergleich zu der des Marktfruchtbaues stellt, ist es natürlich nicht genügend, blos die bisherigen Rechnungen anzustellen, wir müssen vielmehr nach ganz denselben Grundsätzen auch den Marktfruchtbau auf seine Rentabilität prüfen. Zu der Methode dieser Rechnung haben wir hier nichts Neues mehr hinzuzufügen, ihre Ergebnisse finden wir zusammengestellt auf Tab. IX. Das Endresultat ist, daß die Nutzviehhaltung außer allen Zinsen 2c. noch einen Ueberschuß von etwa 800 Mk. gewährte, während der Marktfruchtbau das in ihm angelegte Capital nicht zu verzinsen vermochte, sondern ein Deficit von 3—400 Mk. ergab, unter der Vor-

aussetzung, daß es nöthig wäre für alle dem Boden entzogenen Bestandtheile einen Ersatz zu bieten. Wenn die Wirthschaftskasse nach Kraemer trotzdem einen größeren Ueberschuß aufweist, so kann dieser nach unserer Rechenweise nur darauf zurückzuführen sein (abgesehen vom Hopfenbau), daß der Wirthschafter auf Kosten der Bodenbestandtheile gewirthschaftet hat. In der That zeigt uns Tabelle XI, daß, wenn wir selbst nur den factisch stattgehabten Export und Import von Pflanzennährstoffen in Betracht ziehen, ohne die durch Lagerung und Verarbeitung der Naturalien entstehenden unvermeidlichen Verluste zu berücksichtigen, ein Mehrexport im Werthe von 1142,74 Mk. stattgefunden hat.

Wir sehen aber, daß das Plus auf der Seite des Exportes vorwiegend den Stickstoff betrifft; sollte der Wirthschafter die Ueberzeugung haben, daß er die mehrexportirte Stickstoffmenge ohne Nachtheil für die dauernde Ertragsfähigkeit seiner Felder exportiren kann, weil dieselbe Menge Stickstoff aus der Atmosphäre dem Boden jährlich wieder zufließt und sollte er meinen, auch den Kaliexport vernachlässigen zu können, weil er einen sehr kalireichen Boden besitzt, so würde trotzdem unsere Rechnungsweise richtig sein. Es wäre aber in diesem Falle das Guthaben der beiden Hauptzweige der Wirthschaft um den Werth des so disponibel werdenden Stickstoff- und Kali-Quantums, welches nach Maßgabe der benutzten Fläche zu vertheilen wäre, zu erhöhen. Bezeichnen wir also das ohne Nachtheil pro 1 ha jährlich exportirbare Nährstoffquantum oder dessen Werth mit N, so würde in unserm Beispiele der Reinertrag des Conto Futterbau und Futterverwerthung zu vermehren sein um 15,9 N, der Reinertrag des Marktfruchtbaues aber um 31,5 N.

Daß an die Ausführung dieser zuletzt erwähnten Rechnungscorrectur einstweilen noch nicht gedacht werden kann, ist selbstverständlich, dies ändert aber nichts an der Thatsache, daß auch ohne dies die in dem Vorhergehenden dargelegte Rechnungsweise im Stande ist mit der Sicherheit, welche solchen Rechnungen zur Zeit überhaupt ertheilt werden kann, Auskunft zu geben über die so außerordentlich wichtige Frage nach der relativen Rentabilität der Viehzucht und des Marktfruchtbaues.

Ueberblicken wir nun noch einmal in der Kürze den Gang unserer Rechnung unter Fortlassung aller begründenden Ausführungen.

Wir theilen die Gutswirthschaft zunächst ein in 2 Abtheilungen:

A. das Futtermittel erzeugende, verarbeitende und verwerthende Konto.

B. das Marktfrüchte erzeugende und verkaufende Konto.

Für das Konto A ist eine Berechnung der Erzeugungs- und Verwerthungskosten nöthig, deren Differenz seinen Ertrag vorstellt, betreffs der Nebenprodukte des Marktfruchtbaues, welche außerdem zur Verfüt-

terung gelangen, sahen wir, daß dieselben nur nach ihrem Surrogat-Produktionskostenwerthe von dem Konto A übernommen werden können.

Die Schwierigkeit der Rechnung liegt nun in der Feststellung der Futtermittel-Produktionskosten, und sie beruht darauf, daß dieselbe die Kenntniß von Preisen für Dünger und für Spannarbeiten voraussetzt.

Bei der Spannarbeit haben wir aber auch zwei unbekannte Größen vor uns. I. Den Werth der vom Spannvieh verzehrten Futtermittel. II. Den Werth des producirten Düngers. Gelingt es, den Düngerpreis zu berechnen, so bedingen sich die beiden Größen: Spannarbeitskosten und Futter-Produktionskosten aber gegenseitig und sind also durch eine Gleichung leicht zu finden. Die Frage nach dem Düngerpreise war also die wichtigste, welche beantwortet werden mußte. Das Räthsel löste sich durch die Erwägungen: Erstens, daß die Düngerbestandtheile, welche aus der Verfütterung selbstgeernteter nicht marktgängiger Futtermitiel resultiren aus dem Boden und früherer Düngung desselben in das Futter gelangt sind; dies ganze Quantum kann also in Natura dem Acker resp. seinem Besitzer wieder zurückgezahlt werden, ohne Geldwerthrechnung. Nur ein Benutzungszins ist dafür zu entrichten, wenn dieser aber ebenfalls in Form von Dünger bezahlt wird, so ist ein Irrthum in der Werthschätzung des ganzen für den Futterbau gebrauchten, sowie des aus der Verfütterung marktloser Futtermittel resultirenden Düngers unmöglich. Der bei der Verfütterung marktgängiger Futtermittel entstehende Dünger ist aber nur nach Düngermarktpreisen zu schätzen, denn der Marktpreis eines Futtermittels setzt sich zusammen aus Preisen, die für die darin enthaltenen Thiernährstoffe und Pflanzennährstoffe gezahlt werden. Ist dies aber der Fall, sind die Futtermittelbestandtheile, welche Düngerwerth besitzen, beim Einkaufe des Futters mit Markt- oder Loco-Hofpreisen bezahlt, nun so müssen die daraus resultirenden Dungstoffe ebenfalls zu den gleichen Marktpreisen weiter verrechnet werden, denn die Ankaufspreise konnten doch nur deshalb gezahlt werden, weil der Acker dieselben für jenen Preis gebrauchen konnte.

Sobald wir durch diese Erwägungen die Schwierigkeiten der Düngerwerthberechnung beseitigt haben, ergiebt sich die Lösung der Frage nach der Berechnung der Futterproduktionskosten und der Spannarbeitskosten aber, wie schon gesagt, durch eine doppelte Gleichung von selbst. Da sich das gleiche Rechnungsprincip nun ohne jede Schwierigkeit auch zur Rentabilitätsberechnung für den Marktfruchtbau anwenden läßt, so sind die Hauptprobleme der landwirthschaftlichen Buchführung unserer Ansicht nach durch dasselbe zu lösen, oder es läßt sich damit doch wenigstens die Reinertragsberechnung dem jeweiligen Standpunkte unserer

agrikulturchemischen Kenntnisse anpassen. Auch die Ausführbarkeit der Rechnung, die in der vorstehenden Untersuchung, durch die Erörterung so vieler mit unserer Frage zusammenhängender Punkte, vielleicht etwas complicirt erscheinen möchte, dürfte sich nach dem jetzt Gesagten wohl ziemlich einfach darstellen. Namentlich ist dies der Fall, wenn man bedenkt, daß die Resultate der grundlegenden Futterproduktionskostenrechnung nach einmaliger Ausführung so lange benutzt werden können, bis in der Marktlage der Wirthschaft, oder andern derartigen Verhältnissen, durchgreifende Veränderungen eingetreten sind.

Tab. I. Berechnung der Spannarbeiten und der baaren Unkosten des Futterbaues der Wirthschaft Ufenthal.

Angabe der Seite in Kraemers Buchhaltung, der die Daten entnommen sind		Spannarbeitstage	Geldbetrag im Einzelnen M.	Geldbetrag im Einzelnen ₰.	Geldbetrag im Ganzen M.	Geldbetrag im Ganzen ₰.
	1. Grundkapitalzinsen (3,5 % vom Grundkapitale)					
205. 240	a. Für 7,0 ha in der Mühlhaldenrotation im Werthe von 13804,00 M.		483	14		
204. 240	b. Für 8,40 ha in der Seefeldrotation " " " 22830,20 "		799	06	1593	21
370	c. Für 3,40 ha Wiesen " " " 8886,00 "		311	01		
	2. Zinsen vom umlaufenden Betriebskapitale à 6 %					
368	a. Die Mühlhaldenrotation zahlt für 16,8 ha 104,82 M., dies macht für 7,0 ha .		43	68		
366	b. Die Seefeldrotation zahlt für 30,6 ha 205,62 M., " " " 8,9 ha .		59	81	124	85
370	c. Wiesen		21	36		
298	3. Hagelversicherung für Runkelrüben, Mengfutter und Mais				33	61
	4. Gerätheмiethe und Antheil an der Miethe des Gerätheschuppens.					
368	a. Mühlhaldenrotation, nach der Fläche vertheilt		144	83		
366	b. Seefeldrotation " " " "		195	35	360	83
370	c. Wiesen		20	65		
	5. Administrationskosten.					
368	a. Mühlhaldenrotation, nach der Fläche vertheilt		204	26		
366	b. Seefeldrotation " " " "		279	37	548	05
370	c. Wiesen		64	42		
313. 314	6. Grund- und Gemeinde-Steuern. Nach Maßgabe des Grundkapitals vertheilt				150	22
315	7. Allgemeine Wirthschaftskosten. " " " "				215	54
	8. Directe Unkosten des Futterbaues, abzüglich der Vorauslagen für das folgende Jahr					

Fortsetzung von Tabelle I.

Angabe der Seite in Kraemers Buchhaltung, der die Daten entnommen sind.		Spannarbeitstage	Geldbetrag im Einzelnen M.	Geldbetrag im Einzelnen ₰.	Geldbetrag im Ganzen M.	Geldbetrag im Ganzen ₰.
245. 246	I. 7,0 ha Luzerne a) Vorauslagen an Arbeit und Saatgut		70	05		
252. 258	b) Tage- und Accord-Löhne bei der Heuernte von 2,75+2,90 ha	3,0	187	43	370	20
369	c) Mähen u. Einfahren der Grünluzerne 3192 Ctr. von 14,09 ha	21,3	112	72		
245. 246	II. 1,36 ha Runkelrüben a) Saatgut und Arbeiten bei der Bestellung	15,5	23	36		
251	b) Bearbeitung während der Vegetation	1,5	87	25	280	49
263	c) Aufnehmen und Einmiethen	9,5	169	88		
247	III. 3,48 ha Rothklee a) Gypsdüngung		15	75		
245. 246	b) Saatgut und Bestellungskosten		129	75	239	47
252	c) Heuernte von 1,52 ha (1. Schnitt)	0,75	50	45		
367	d) Mähen und Einfahren des Grünklees 1489 Ctr. von 5,44 ha	10,0	43	52		
251	IV. 2,00 ha Mais a) Bestellung und Bearbeitung	35,0	89	81		
	b) Saatgut		14	00	155	31
276	c) Ernte und Einmiethung von 666 Ctr. Grubenmais	3,0	39	50		
367	d) Schneiden und Einfahren von 1453 Ctr. Grünmais von 1,5 ha	9,70	12	00		
245. 246. 249	V. 2,06 ha Mengfutter a) Saatgut und Bestellungsarbeiten	24,5	35	78	52	26
367	b) Mähen und Einfahren von 791 Ctr. Grünfutter	5,3	16	48		
245. 253. 264	VI. 3,40 ha Wiesen Bearbeitung und Ernte	3,5			232	50
	Summa	142,55			4356	54
294	Davon geht für verpachtete 0,12 ha Luzernenutzung ab				41	
	Die Spannarbeiten und baaren Auslagen für die Futtergewinnung betrugen demnach	142,55			4315	54

II. Pflanzennährstoffgehalt der in der Wirthschaft Ufenthal verbrauchten Futter- und Streumaterialien.

	Gewicht kg	N kg	K_2O kg	P_2O_5 kg	Bemerkungen.
A. Luzerne auf Heu berechnet	58050	1335,2	847,5	133,5	
Klee	22300	439,3	414,8	124,9	
Wickfutter grün	39550	174,0	213,6	55,4	
Grünmais	105950	201,7	392,8	106,2	
Runkelrübenblätte	23100	69,3	103,9	23,1	
Runkelrüben	85500	153,9	410,4	68,4	
Wiesenheu und Grummet	16650	274,9	297,7	79,4	
Summa		2648,3	2680,7	590,9	
Summa ohne Heu		2373,4	2383,0	511,5	
B. Hopfenreben[1])	5850	25,0	25,0	12,0	1) Ein Posten von 117 Ctnr. Hopfenreben wurde in Ermangelung von Analysenangaben willkürlich eingesetzt mit 25 kg N, 25 kg K_2O und 12 kg P_2O_5.
Zuckerrübenblätter	15000	45,0	60,0	10,5	
Leinsamenspreu	700	3,9	10,5	3,2	
Weizenspreu	5150	37,1	43,3	20,6	
Roggenspreu	950	5,5	4,9	5,3	
Haferspreu	3400	21,8	15,3	4,4	
Buchweizenspreu[2])	675	8,8	16,3	4,1	
Bohnenspreu	702	11,8	24,9	1,9	
Rapsschoten	1980	14,5	18,8	7,3	2) Da Angaben über den Gehalt der Buchweizenspreu nicht vorliegen, so wurde dieselbe als mit dem Buchweizenstroh gleich zusammengesetzt berechnet.
Weizen- und Haferstroh	35600	199,4	580,3	99,7	
Roggenstroh	3925	15,7	33,8	9,8	
Bohnenstroh	6000	98,1	116,4	17,4	
Summa		486,6	949,5	196,2	
C. Hafer	10540	202,3	50,6	71,7	
Bohnen	3070	125,2	19,6	37,2	
Gerste	490	7,9	2,3	3,8	
Buchweizen	1240	17,9	3,3	7,0	
Leinsamen	195	6,4	1,9	2,6	
Weizenkleie	10625	238,0	162,5	285,8	
Rapsmehl und Rapskuchen	4490	226,7	58,3	89,8	
Rübenpreßling	13100	38,0	49,8	14,4	
Bierträber aus 1402 Ctr. Malz	93450	728,9	37,4	364,4	
Kartoffeln	13200	44,8	76,6	21,1	
Summa		1636,1	462,3	897,8	
Summa Summarum		4771,0	4092,5	1684,9	
D. Streustroh	61340	294,4	386,4	134,9	
Futtermittel plus Streustroh		5065,4	4478,9	1819,8	

III. Ausfuhr von Pflanzennährstoffen in Form thierischer Producte.

	N kg	K_2O kg	P_2O_5 kg
2 alte Pferde wurden nicht gerechnet, weil an ihre Stelle wieder andere treten.			
2 Stück Kalbfelle wurden nicht gerechnet, weil zu unbedeutend.			
5 Stück fette Kühe angenommen zu 55 Ctr. Gewicht . . .	73,2	4,7	51,2
20 Kälber gleich 16 Ctr. angenommen circa	20,0	2,0	11,0
2398 kg lebende Schweine	48,0	3,6	21,1
5552 Liter Milch	30,0	9,4	11,1
2701,5 kg Butter	16,2	1,0	1,2
4057,5 kg Käse	176,5	7,3	62,5
	363,9	28,0	158,1

IV. Pflanzennährstoffgehalt des Pferdefutters.

	Quantum kg	N kg	K_2O kg	P_2O_5 kg
Hafer	9860	189,3	47,3	67,1
Rothkleeheu . .	2830	55,8	52,6	15,8
Luzerneheu . .	8250	189,7	120,4	43,7
Strohhäckfel . .	3925	15,7	33,8	9,8
Bohnenstroh .	1350	22,3	26,2	3,9
Wickfutter, grün	1250	5,5	6,7	1,7
Luzerne, grün .	4050	29,2	18,2	6,5
Klee, grün . .	2150	10,3	9,5	2,8
Mais, grün .	1650	3,1	6,1	1,6
Summa		520,9	320,8	152,9
Davon 40 %		208,4	128,3	61,2

V. Bestandtheile der Futterernte in kg.

	Ctr	Fett	Kohlehydrate	Eiweiß	Sa Nährwertheinheiten	Verlust beim Aufbewahren %	Uebrigbleibend Nährw. einheit.
Luzerne auf Heu berechnet	1161	580,5	16428,1	5456,7	50619,5	5 v. 401 Ctr	49747
Klee auf Heu berechnet.	446	267,6	6996,3	1561,0	17031,3	5	16857
Wickfutter, grün . . .	791	79,1	2728,9	553,7	6248,9	0	6249
Grünmais	2119	317,3	8899,8	741,6	14143,1	20 v. 670 Ctr	11314
Runkelrübenblätter . .	462	46,2	924,0	277,2	2702,7	20	2162
Runkelrüben	1710	85,5	8550,0	940,5	14406,8	10	12966
Wiesenheu und Grummet	333	166,5	6826,5	899,1	12637,3	5	12006
Summa		1542,7	51353,6	10429,8	117789,6		111301
Summa ohne Wiesenheu							

VI. Aufbewahrungskosten, welche die selbstgebauten Futtermittel verursachen.

Seiten in Kraemer's Buchführung, auf denen die Belege zu finden sind.		Kosten in Naturalien	Kosten in M.	Kosten in Pf.
	6 % Zins vom umlaufenden Betriebskapitale, nämlich vom Futter, dessen Werth .			
	Kapital — Umlaufszeit — Betriebskapital bezogen auf 1 Jahr			
	wir berechneten = 111301 Nährwerth — ca 1/3 Jahr — 37100 Nährwertheinheiten	2226 Nährw.-Einh.		
	2068,5 kg N — " — 794,5 kg N	47,7 kg N		
	2435,9 " K_2O — " — 848,9 " K_2O	50,9 " K_2O		
	489,5 " P_2O_5 — " — 172,1 " P_2O_5	10,3 " P_2O_5		
306	Feuerversicherung nach den von Kraemer benutzten Werthangaben verrechnet . .		4	19
243. 244. 344	Scheunen und Heubodenmiethe nach der Centnerzahl vertheilt		78	09
346	Kosten des Ebnens der Miethenplätze		5	50
70	Geräthemiethe (Heuscheunen-Geräthe)		4	34
262. 263. 309 344. 346	Fuhrwerksmiethe (Miethenvorräthe 41 Wagen, Scheunenvorräthe 5 Wagen) . . .		11	50
344	Verwaltungskosten nach Kr's Kapitalwerthe der Vorräthe vertheilt: Heu ꝛc. Vorräthe		68	59
346	Miethen-Vorräthe		28	61
	Summa: 2226 Nährwertheinheiten + 47,7kgN+50,9kgKO_2+10,3kgP_2O_5		200	28

VII. Spannarbeitskostenberechnung für die Wirthschaft Usenthal nach Kraemer's Buchhaltung S. 214).

		im Naturalwerthe	im Einzelnen M.	im Einzelnen ₰	im Ganzen M.	im Ganzen ₰
1. Werth von 2 Pferden = 1000 M.	Davon Zinsen 5 %		50			
	Abnutzung 10 „		100		190	
	Versicherung 4 „		40			
2. Geschirre und Stallutensilien 180 M.	Davon Zins 5 „		9			
	Abnutzung und Reparatur 20 „		36		45	27
	Feuerversicherung 1,5 „			27		
3. Stallmiethe für 12 qm. Stallfläche à 36 M.	Baukapital = 432 M. Baukapital, davon Zins 5 %		21	60		
	Abnutzung und Reparatur 2,5 „		10	80	33	05
	Feuerversicherung 1,5 %			65		
4. Hufbeschlag pro Fuß 3,50 M.					28	
5. Stallbeleuchtung					4	
6. Thierarzt und Arzenei					15	
7. Knechtslohn. Baar			250		580	
Verpflegung			330			

8. Futter: pro Tag und Pferd 9 ℔ Hafer, 12 ℔ Heu, 4 ℔ Strohhäcksel, 5 ℔ Streustroh

oder pro Jahr und 1 Paar Pferde in kg	Fett	Kohlehydrate	Eiweiß	Nährwerthseinheiten	N	K_2O	P_2O_5
3650 kg Hafer	171,5	1580,4	328,5	3980	70,1	17,5	24,8
4380 „ Heu	43,8	1795,8	236,5	3324	67,9	70,1	18,8
1460 „ Häcksel	5,8	532,9	11,7	618	8,2	16,1	2,9
1825 „ Streustroh	—	—	—	—	7,3	15,7	4,6
Summa ohne Hafer	49,6	2328,7	248,2	3942	83,4	101,9	26,3
Summa mit Hafer	221,1	3909,1	576,7	7922	153,5	119,4	51,1

	im Naturalwerthe	im Einzelnen M.	im Einzelnen ₰.	im Ganzen M.	im Ganzen ₰.
Der Hafer ist baar bezahlt mit 7,65 M. pro 1 Ctr. also mit		502	60		
Von dem Pflanzennährstoffgehalte der übrigen Futtermittel würde nach den früher kennen gelernten Procentsätzen in dem Dünger nutzbar gemacht werden können: 75,1 kg N à M. 2,00 = M. 150,20; 96,8 „ K_2O à M. 0,40 = M. 38,72; 25,0 „ P_2O_5 à M. 0,60 = M. 15,00; Sa M. 203,92				706	52
Der Werth, den die übrigen Futter- und Streumittel haben ist demnach =	3942 Nährw.einh.	203	92		
Summa Unkosten =	3942 Nährw.einh.			1601	84
Diesen Unkosten stehen gegenüber die Einnahmen des Gespannes, welche bestehen aus 240 durchschnittlich geleisteten Spannarbeitstagen, dem Tagelohn, welchen der Knecht verdient, während die Pferde im Stalle stehen, in der Höhe von	240 Spannarbtge	96			
und die zu erwartende Düngerproduktion, welche sich berechnet zu 60 % des gesammten Pflanzennährstoffgehaltes des Futters oder zu 87,7 kg N 62,2 kg K_2O 27,9 kg P_2O_5					
plus Gehalt des Streustrohes 7,3 „ „ 15,7 „ „ 4,6 „ „				315	14
Sa: 95,0 kg N 77,9 kg K_2O 32,5 kg P_2O_5					
minus 10, resp. 5, resp. 5 % Verlust 9,5 „ „ 3,9 „ „ 1,6 „ „					
85,5 kg N 74,0 kg K_2O 30,9 kg P_2O_5					
oder gleich ist: 171,00 M. + 29,60 M. + 18,54 M. =		219	14		
Daraus ergiebt sich, daß 240 Spannarbeitstage kosten	3942 Nährw.einh.	+		1286	70

VIII. Vertheilung der marktlosen Futtermittel auf die Viehhaltungszweige.

Art des Futters	Futter-Quantum in kg	100 kg enthalten (verdaulich) Kohlehydrate	Fett	Eiweiß	Nährw. einhtn.	Nährwertheinheiten im Ganzen à 5,1 ₰	Preis des Futters pro 100 kg ℳ	₰	im Ganzen ℳ	₰
A. Die Zugpferde erhielten:										
Rothkleeheu	2830	38,1	1,2	7,0	83,1	2351,7	4	24	119	99
Luzerneheu	8250	28,3	1,0	9,4	87,2	7194,0	4	45	367	12
Strohhäcksel	3925	36,5	0,4	0,8	42,3	1660,3	2	16	84	78
Bohnenstroh	1350	35,2	0,5	5,0	66,4	896,4	3	39	45	76
Wickfutter, grün	1250	6,9	0,2	1,4	15,8	197,5	0	81	10	12
Luzerne	4050	9,1	0,3	3,2	29,0	1174,5	1	48	59	94
Klee	2150	8,7	0,4	1,7	19,9	427,8	1	01	21	71
Mais	1650	8,4	0,3	0,7	13 3	219,4	0	68	11	22
Summa						14122,6			720	64
B. Die Kuhhaltung erhielt:										
Rothkleeheu	1675	38,1	1,2	7,0	83,1	1391,9	4	24	71	02
Luzerneheu	11425	28,3	1,0	9,4	87,2	9962,6	4	45	508	41
(Weizen und) Hafer-Futterstroh	35600	40,1	0,7	1,4	50,3	17906,8	2	56	913	24
Bohnenstroh	4650	35,2	0,5	5,0	66,4	3087,6	3	39	157	63
Spreu div. (laut Specialrechnung)	13440	—	—	—	—	6265,2		—	319	53
Futterrüben	78750	10,0	0,1	1,1	16,8	13230,0	0	86	677	25
Rübenblätter, eingesäuert	16500	6,3	0,7	2,0	20,0	3300,0	1	02	168	30
Mais, "	33500	10,4	0,5	0,7	15,8	5293,0	0	81	271	35
Luzerne, grün	147550	9,1	0,3	3,2	29,0	42789,5	1	48	2183	74
Klee, "	72300	8,7	0,4	1,7	19,9	14387,7	1	01	730	23
Wickfutter, grün	38300	6,9	0,2	1,4	15,8	6051,4	0	81	310	23
Hopfenreben	71000	8,4	0,3	0,7	13,3	9443,0	0	68	482	80
Zuckerrübenblätter, frisch	5850	= Mais gerechn			13,3	778,0	0	68	39	78
Runkelrübenblätter	15000	4,0	0,2	1,2	11,7	1755,0	0	60	90	00
Wiesenheu	4750	4,0	0,2	1,2	11,7	555,7	0	60	28	50
Wiesengrummet	11325	41,0	1,0	5,4	75,9	8595,7	3	87	438	28
	5200	41,0	1,0	5,4	75,9	3946,8	3	87	201	24
Summa						148739,9			7591	53
C. Die Schweine erhielten:										
Weizenspreu	188	32,8	0,4	1,4	42,2	79,3	2	15	4	04

Tabelle IX. Ertrag der Marktfruchtfelder der Wirthschaft Ufenthal.

	Spanntage	Geldbetrag im Einzelnen M.	Pf.	Geldbetrag im Ganzen M.	Pf.
A. Unkosten.					
1. Grundkapitalzinsen (3,5 % vom Grundkapital) berechnet wie in Tabelle I.					
a) Für 9,8 ha in der Mühlhaldenrotation im Werthe von 20193,00 M.		706	77	2640	21
b) Für 21,7 ha in der Seefeldrotation im Werthe von 55240,80 M.		1933	44		
2. Zinsen vom umlaufenden Betriebskapitale à 6 %					
a) Mühlhaldenrotation, Differenz zwischen Kraemers Angabe und Tabelle I		61	14	206	95
b) Seefeldrotation		145	81		
3. Hagelversicherung. a) Mühlhaldenrotation		80	48	303	70
b) Seefeldrotation		223	22		
4. Geräthemiethe und Gerätheschuppenmiethe. a) Mühlhaldenrotation		202	78	679	21
b) Seefeldrotation		476	43		
5. Administrationskosten. a) Mühlhaldenrotation		285	87	967	16
b) Seefeldrotation		681	29		
6. Grund- und Gemeinde-Steuern. a) Mühlhaldenrotation		66	62	251	51
b) Seefeldrotation		184	89		
7. Allgemeine Wirthschaftsunkosten. a) Mühlhaldenrotation		95	65	357	04
b) Seefeldrotation		261	39		
8. Vorauslagen für Bestellungsarbeiten im Vorjahre: Im laufenden Jahre wurden für das folgende Jahr an Bestellungskosten ausgegeben 2273,35 M. und kamen hiervon auf Spannarbeiten 2006,40 M., auf Handarbeiten 266,92 M. Wenn wir nach gleichem Verhältniß die Vorauslagen des Vorjahres verrechnen, die nach Kraemer 2480,59 M. betrugen, so erhalten wir 2189,22 M. für Spannarbeiten und 291,37 M. Handarbeitslöhne, da Kraemer einen Spannarbeitstag = 6,6 M. rechnet, so sind dies	331,7			291	37

Fortsetzung von Tabelle IX.

9.	Vorauslagen an Saatgut		859	26
10.	Dungkraftbenutzungszins[1]):			
		N K_2O P_2O_5		
	Benutzter Stalldünger 13253 Ctr. à	0,704 % 0,715 % 0,265 %		
	oder	4665,0 kg 4737,9 kg 1756,0 kg		
	oder	9330,00 M. 189,52 M. 105,36 M.		
	„ schwefels. Kali II 1000 kg =			
	„ Superphosphat 1600 kg =	750,25 M.		
	„ Peruguano 1275 kg =			
	„ 20 % vom Kunstdünger des Vorjahres 129,90 M.			
	Ueberhaupt benutztes Düngerkapital = 10505,03 M. Davon 5 % = . .		525	25
11.	Unkosten der Bearbeitung und Ernte des Marktfruchtlandes	67,0	1852	32
12.	Kosten der aufgewendeten 398,7 Spannarbeitstage à 6,20 M.		2471	94
13.	Werth der in den verkauften Produkten dem Boden entzogenen Pflanzennährstoffe, abzüglich der entsprechenden Bestandtheile des Saatgutes[2])		4939	20
	Summa Produktionskosten		16345	12

B. Einnahme.

Für die verfütterten Stroh- ꝛc. Mengen zahlt die Viehhaltung baar 1614,98 M., im Dünger 1348,44 M. oder in Summa 2963,42 M., Kraemer rechnet für dieselben Produkte 3926,97 M., also 963,55 M. mehr. Die ganze Ernte rechnet Kraemer (vom Marktfruchtareale) = 16917,47 M. Ziehen wir davon die obigen 963,55 M. ab, so beträgt der Erlös für die ganze Ernte		15953	92
	Marktfruchtbau-Verlust also	391	20

1) Dieser Posten ist wahrscheinlich ist mindestens um 100 M. zu hoch ausgefallen, er ist die Differenz zwischen gesammten von Kraemer berechneten und dem von uns beim Futterbau benutzten Quantitäten und diese sind vermuthlich zu gering angenommen.

2) Nach Ausweis von Tabelle X.

Tabelle X. Menge der in den Produkten des Marktfruchtbaues dem Ackerlande entzogenen Pflanzennährstoffe in kg.

	100 kg enthalten			Gesäet	Geerntet	Ueberschuß der Ernte über die Aussaat	Der Ernteüberschuß enthält			Werth in	
	N	K_2O	P_2O_5	kg	kg		N	K_2O	P_2O_5	M.	J.
Rapskörner	3,12	0,96	1,66	7	4400	4393	137,1	42,2	72,9		
Leinsamen	3,28	1,00	1,35	235	815	580	19,0	5,8	7,8		
Weizen	2,08	0,52	0,79	845	16875	16030	333,4	83,4	126,6		
Roggen	1,76	0,58	0,85	353	7275	6922	121,8	40,1	58,8		
Hafer	1,92	0,48	0,68	710	14280	13570	260,5	65,1	92,3		
Buchweizen	1,44	0,27	0,57	80	3625	3545	51,0	9,6	20,2		
Bohnen	4,08	1,29	1,21	230	3125	2895	118,1	37,3	35,0		
Kartoffeln	0,34	0,58	0,16	4600	47617	43017	146,3	249,5	68,8		
Zuckerrüben	0,16	0,38	0,09	—	65600	65600	105,0	249,3	59,0		
Flachs	—	0,03	0,07	—	805	805	—	0,2	0,6		
Verfüttertes Stroh ꝛc. (Tabelle II B) . .	—	—	—	—	—	—	486,6	949,5	196,2		
verkauftes Haferstroh .	0,56	1,63	0,28	—	—	7500	42,0	122,2	21,0		
verkauftes Weizenstroh	0,48	0,63	0,22	—	—	7500	36,0	47,2	16,5		
Summa							1856,8	1901,4	775,7		
Davon ab Zuckerrübensamen	—	1,10	0,75	45	—	—	—	0,5	0,3		
bleibt Rest							1856,8	1900,9	775,4	4939	20
Der aus der Stroh- ꝛc. Fütterung resultirende Dünger geht zurück in der Menge und im Werthe von . . .							437,9	902,0	186,4	1348	44

Tabelle XI. Ungefähre Uebersicht über die statischen Verhältnisse der Wirthschaft Usenthal.

	Quantum	100 kg enthalten			Im Ganzen			Werth	
		N	K_2O	P_2O_5	N	K_2O	P_2O_5	M.	₰
A. Bestandtheile der gekauften Naturalien.									
Weizen . .	233	2,08	0,52	0,79	4,85	1,21	1,84	11	29
Bohnen . .	150	4,08	1,29	1,21	30,60	9,67	9,07	70	51
Mais . . .	150	1,60	0,37	0,57	2,40	0,55	0,85	5	45
Erbsen . . .	75	3,58	1,01	0,84	2,68	0,76	0,63	6	04
Wicken . . .	250	4,40	0,80	0,99	11,00	2,00	2,47	23	98
Gerste . . .	700	1,60	0,47	0,78	11,20	3,29	5,46	26	99
Rothkleesaat .	85	3,05	1,35	1,45	2,59	1,15	1,23	6	38
Luzernesaat .	42,5	dt?	dt?	dt?	1,30	0,57	0,61	3	20
Rübenpreßlinge	13100	0,29	0,38	0,11	37,99	49,78	14,41	104	54
Rapsmehl . .	2750	5,05	1,30	2,00	138,87	35,75	55,00	325	04
Weizenkleie .	9250	2,24	1,53	2,69	207,20	124,87	248,82	613	64
Superphosphat			0,10		4,05				
(Baker?) .	1350	0,30		21,80		1,35	294,30	185	22
Peruguano .	1850	7,00	4,00	10,50	129,50	74,00	194,25	405	15
Schwefelsaures					—				
Kali II . .	700	—	38,00	—		266,00	—	106	40
Summa					584,23	570,95	828,94	1893	83
B. Bestandtheile der verkauften Naturalien.									
Weizen . . .	15185	2,08	0,52	0,79	315,85	78,96	119,96	735	26
Roggen . . .	2950	1,76	0,58	0,85	51,92	17,11	25,07	125	72
Hafer . . .	2275	1,92	0,48	0,68	43,68	10,92	15,47	101	01
Buchweizen .	2255	1,44	0,27	0,57	32,47	6,09	12,85	75	09
Raps . . .	4305	3,12	0,96	1,66	134,32	41,33	71,46	328	05
Leinsamen . .	250	3,28	1,00	1,35	8,20	2,50	3,37	19	42
Weizenstroh .	7500	0,48	0,63	0,22	36,00	47,25	16,50	100	80
Haferstroh . .	7500	0,56	1,63	0,28	42,00	122,25	21,00	145	50
Kartoffeln . .	22500	0,34	0,58	0,16	76,50	130,50	36,00	226	80
Zuckerrüben .	65600	0,16	0,38	0,09	104,96	249,28	59,04	345	06
In frischen Produkten nach Ausweis von Tab. III					363,90	28,00	158,10	833	86
Summa					1209,80	734,19	538,82	3036	57
Mehr Zukauf					—	—	290,12		
Mehr Verkauf					625,57	163,24	—		

Düngungsversuche.

Von

Professor **Drechsler.**

I. Bericht
über Düngungsversuche in der Provinz Hannover im Jahre 1883.

In der Herbstversammlung des Centralausschusses der Kgl. Landwirthschaftsgesellschaft im November 1882 zu Celle machte ich Mittheilung über eine neue Methode der Anstellung von Felddüngungsversuchen, welche sich im Laufe einer Reihe von Jahren auf Grund der Erfahrungen bei zahlreichen Versuchen auf dem Versuchsfelde des Göttinger landw. Instituts herausgebildet, und den Zweck hat, nicht nur die große Zahl von Fehlerquellen, welche in den gewöhnlichen Düngungsversuchen liegen, möglichst zu beschränken, sondern auch die Fehler eines jeden Versuches durch das Ergebniß des Versuches so weit aufzudecken, daß jeder Versuch selbst über seinen Werth oder Unwerth Auskunft giebt, sich also selbst controlirt, und dadurch dem Versuchsanstellen ermöglicht, ein sicheres Urtheil darüber zu fällen, ob und wie weit der Versuch die Frage, welche er beantworten sollte, beantwortet hat.

Die Methode ist in ihrem Entstehen beschrieben und durch Beispiele erläutert in diesem Journal Jahrgang 1880, S. 243, Jahrgang 1881, S. 63, Jahrgang 1882, S. 241; ferner im Jahrgang 1882, S. 813 der Hannoverschen land- und forstwirthschaftlichen Zeitung.

Hier soll nur kurz als das Wesentliche derselben hervorgehoben werden, daß jeder Versuch aus einer größeren Zahl (der einfachste aus mindestens 10) neben einander liegenden Parcellen von mindestens 1 a Flächengehalt besteht; daß jede Düngung in bestimmter Reihenfolge mindestens dreimal wiederholt wird, und die gedüngten Parcellen von mindestens 4 ungedüngten Parcellen eingeschlossen werden.

Jeder Versuch bietet alsdann in seinen Ergebnissen und den dar-

aus folgenden Berechnungen ein Bild dar, aus welchem sich ersehen läßt, ob und wie weit der Versuch gelungen und zur Anknüpfung weiterer Schlußfolgerungen benutzbar ist.

Vollkommen gelungen ist nur ein solcher Versuch, bei welchem

1. die Erträge der ungedüngten Parcellen nur wenig von einander abweichen; man kann daraus schließen, daß alle Vorsichtsmaßregeln möglichst beobachtet sind und daß der Boden des Versuchsfeldes gleichmäßig ist;
2. bei welchem die Wirkung des Düngers in den gleichgedüngten Parcellen dreimal dieselbe oder wenigstens in derselben Richtung erfolgt ist.

Brauchbar sind aber auch noch die Versuche, bei welchen diese Forderungen sich nicht vollständig erfüllt zeigen, wenn es gelingt, ungleiche Wirkungen oder eine unerwartete Nichtwirkung des Düngers zu erklären oder wenn die Wirkung des Düngers, trotz vorhandener Ungleichheiten in den ungedüngten Parcellen dennoch in den Ertragszahlen der Parallelparcellen regelmäßig und unverkennbar hervortritt; oft gestattet das Zahlenbild mit den übrigen erforderlichen Angaben vollkommen sicher, die Gründe vorkommender Disparitäten aufzufinden; und das Ergebniß eines solchen Versuches gewährt dann meist interessantere Aufschlüsse als das eines vollkommen gelungenen Versuches.

Mißlungen ist ein Versuch nur dann, wenn das Wachsthum der Pflanzen durch anormale Verhältnisse — Witterung, Beschädigungen — oder sonstige Umstände stark und ungleich beeinträchtigt und gestört ist, oder wenn die Erträge der Parcellen Differenzen aufweisen, welche sich nicht erklären lassen.

Die beschriebene Methode war bisher nur auf dem hiesigen Versuchsfelde in Anwendung gekommen; es liegt aber auf der Hand, daß, wenn die Ansprüche, welche sie an Zeit, Sorgfalt und Accuratesse stellt, sich auch von Seiten des practischen Landwirths ohne Störung seines Betriebes erfüllen lassen sollten, sie auch zur Anstellung von Düngungsversuchen in der Praxis, zur Ausführung von Parallelversuchen auf verschiedenen Bodenarten nach gleichem Plane geeignet ist, und deren Ergebnisse sicherer und werthvoller machen muß; denn wenn der Einzelversuch aus seinen Resultaten nicht sicher erkennen läßt, welcher Werth denselben beigemessen werden kann, sind die Schlüsse, welche man aus der Vergleichung einer größeren Zahl von Versuchen ziehen kann, immer mehr oder weniger unsicher. Wenn von 20 Versuchen 12 eine Frage mit „ja", 8 dieselbe Frage mit „nein" beantworten, so ist damit nur dann etwas gewonnen, wenn das Resultat jedes einzelnen Versuches richtig ist; und nur dann lohnt es der Mühe, die Aufklä-

rung des Widerspruchs zu versuchen. Ob das Resultat eines Versuches als richtig angenommen und ohne Bedenken zu weitern Schlußfolgerungen benutzt werden kann, läßt sich aus demselben, wenn er ohne Parallel-Parcellen angestellt ist, nur ausnahmsweise ersehen, (nämlich nur dann, wenn die Düngerwirkung in ganz auffälliger Weise zu Tage tritt); dagegen immer und mit Sicherheit ersehen, wenn unter Berücksichtigung aller sonst erforderlichen Vorsichtsmaßregeln dieselbe Düngung unter gleichen Umständen öfter wiederholt ist. —

Ob in der Praxis Düngungsversuche nach einer exacteren Methode ausführbar seien, konnte jedoch zweifelhaft erscheinen, und bedurfte daher einer Prüfung durch die Praxis selbst.

Der Centralausschuß beschloß diese Prüfung zu empfehlen, und die Hauptvereine zu ersuchen, in ihren Bezirken geeignete Landwirthe zur Ausführung vergleichender Düngerversuche nach einem von mir auszuarbeitenden Plane zu gewinnen.

Ich schlug zunächst einen möglichst einfachen Versuch vor, nämlich eine Vergleichung der Wirkung von Natronsalpeter (Chilisalpeter) und Kalisalpeter zu Kartoffeln, um zu sehen, unter welchen Verhältnissen bei gleicher Gabe von Stickstoff und Phosphorsäure der Kalizusatz den Ertrag erhöhe.

In Folge eines Vortrags des Herrn Schultz-Lupitz in derselben Versammlung „über die Verbilligung der landwirthschaftlichen Production" und im Anschlusse an die Debatte, welche sich anknüpfte, beschloß der Centralausschuß eine Erweiterung des Planes durch gleichzeitige Anstellung von Versuchen zur Prüfung der Frage, unter welchen Verhältnissen das Kali im Kainit den Ertrag erhöhe. —

Der Versuchsplan wurde demnächst von mir ausgearbeitet und den Herren, welche sich zur Anstellung von Versuchen bereit erklärt hatten, mit einer Beobachtungstabelle übersandt. Die Düngermischungen wurden in Göttingen hergestellt und für jede Parcelle fertig den Versuchsanstellern zugeschickt.

Der Plan ist im Anhange mitgetheilt. Hier ist nur zu erwähnen, daß von den vorgeschlagenen Versuchen die folgenden zur Ausführung gekommen sind:

1. Vergleich zwischen der Wirkung von Natronsalpeter und Kalisalpeter zu Kartoffeln. 34 Versuche. 10 nebeneinanderliegende Parcellen, jede 100 qm, durch 1 m breite Schutzstreifen von einander getrennt, erhielten folgende Düngung: N = Stickstoff. P = Phosphorsäure, K = Kali.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ohne Dünger	0,6 kg P 0,6 „ N	0,6 P 0,6 N 2,0 K	ohne Dünger	0,6 P 0,6 N	0,6 P 0,6 N 2,0 K	ohne Dünger	0 6 P 0,6 N	0,6 P 0 6 N 2,0 K	ohne Dünger

2. Vergleich zwischen der Wirkung von Kainit und einem Düngergemisch, welches die Salze des Kainit mit Ausschluß von Kali enthielt. Diese Mischung wird in der Folge als „Vergleichsdünger" bezeichnet werden; derselbe enthielt außer Magnesia keine Pflanzennährstoffe; wo das Kali wirksam war, mußten die Erträge der Kainitparcellen die der übrigen Parcellen regelmäßig übersteigen.

Zur Herstellung des Vergleichdüngers ist nur schwefelsaure Magnesia und Kochsalz (Viehsalz) verwandt (s. Jahrg. 1883 d. Journ. S. 41). Die Düngung der einzelnen Parcellen war die folgende:

Parcellen No. 1. 4. 7. 10 ohne Dünger.

„ No. 2. 5. 8 jede 6 kg Kainit und 0,5 kg Phosphorsäure (pro M. 3 Ctr. Kainit und 25 Pfund Phosphorsäure (L. D.)

Parcellen No. 3. 6. 9 jede 2 kg schwefelsaure Magnesia, 4,5 kg Kochsalz und 0,5 kg Phosphorsäure.

Für die Phosphorsäuredüngung ist in allen Fällen Superphosphat in Anwendung gekommen.

Mit dieser Düngung sind 9 Versuche zu Kartoffeln und 12 Versuche zu Gerste und Hafer ausgeführt.

Die folgende Uebersicht (S. 256) enthält die Resultate sämmtlicher Versuche mit den erforderlichen Angaben und Berechnungen; zu denselben ist folgendes zu bemerken:

Die Methode der Versuchsanstellung gestattet eine summarische Behandlung der Resultate nicht; d. h. man kann nicht ohne weiteres die Resultate übersichtlich zusammenstellen und über die Wirkung der verschiedenen Düngungen gleichsam eine Majoritätsentscheidung herbeiführen; denn jeder Versuch hat seine besondern Eigenthümlichkeiten und daß diese hervortreten, ist ein wesentlicher Vorzug der Methode. Deshalb muß jeder Versuch zunächst individuell, als Einzelversuch, geprüft und besprochen werden. Dabei ergiebt sich denn, wie die Versuche zur Anknüpfung vergleichender Betrachtungen zu gruppiren und zu benutzen sind.

In der nachfolgenden Uebersicht ist daher zunächst jeder Einzelversuch für sich dargestellt und kurz in seinen Resultaten besprochen.

Die Art der Darstellung bedarf jedoch noch der Erläuterung, zu der ich als Beispiel Versuch No. 1 zu Kartoffeln benutze (S. 256).

Die Reinernten der 10 Parcellen waren nach der Beobachtungstabelle in kg pro 100 qm die folgenden (0 = ohne Dünger; Na = Natronsalpeter; Ka = Kalisalpeter).

1) No. der Parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2) Düngung	0	Na	Ka	0	Na	Ka	0	Na	Ka	0
3) Ertrag kg	199,5	259,0	269	203,5	265,5	278,5	211,5	265	272	180,5
4) Fehlhörste	25	16	30	30	15	22	30	11	20	29
5) corigirter Ertrag	207,3	265,2	281,6	213,1	271,5	288,0	221,4	269,4	280,0	188,4

Zunächst bedürfen die wirklichen Ernten (Zeile 3) einer Correctur; der muthmaßliche Ertrag der fehlenden Hörste (Zeile 4, — im vorliegenden Falle erklären sich die Lücken im Bestande durch den Umstand, daß der Acker im März 1883 drainirt ist und sich die Erde über den Strängen stellenweise gesetzt hatte) muß dem wirklichen Ertrage hinzugerechnet werden. Zu diesem Zwecke ist angenommen, daß der muthmaßliche Ertrag eines Fehlhorstes auf $^3/_4$ des Durchschnittsgewichts einer Staude auf der betreffenden Parcelle geschätzt werden kann (v. Journal f. Landw. 1880 S. 269); hiernach berechnet sich der „corrigirte Ertrag" im vorliegenden Versuche wie er oben in Zeile 5 angegeben ist.

In die folgende Uebersicht ist in allen Fällen, wo die Zahl der Fehlhörste eine mäßige Höhe nicht überstieg, nur der corrigirte Ertrag aufgenommen. Ueber Ausnahmen ist in den Bemerkungen berichtet.

Wenn man die Ertragszahlen so in einer Linie neben einander stellt, wie die Parcellen nebeneinander gelegen haben, so gewähren sie ein übersichtliches und klares Bild nicht; sie sind deshalb in der Uebersicht (S. 256 Spalte 3) in folgender Weise zusammengestellt:

Düngung:	0	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.
Parcellen: No.	1	2	3
Ertrag: kg	207,3	265,2	281,6
Parcellen: No.	4	5	6
Ertrag: kg	213,1	271,5	288,0
Parcellen: No.	7	8	9
Ertrag: kg	221,4	269,4	280,0
Parcelle: No.	10		
Ertrag: kg	188,4		
Durchschnittsertrag: kg	207,5	268,7	283,3
Ernte an großen Knollen kg	141,6	186,0	207,3
Darin Stärke %	21,6	21,1	21,1

Jetzt hat man auf den ersten Blick ein deutliches Bild von der Düngerwirkung; man sieht z. B. bei dem vorliegenden Versuche in

allen Fällen eine erhebliche Steigerung durch den Natronsalpeter (mit Phosphorsäure) und in allen Fällen regelmäßig eine weitere Ertragserhöhung durch den Kalisalpeter; man sieht diese Thatsache in den Durchschnittszahlen ausgeprägt; man sieht weiter durch die Hinzufügung der Ernte an großen Knollen und deren Stärkegehalt, daß die Mehrernte zum größten Theile durch die Mehrerzeugung großer Knollen bewirkt ist, und daß der Stärkegehalt derselben durch die Düngung nicht beeinflußt ist (die geringe Differenz liegt bei Bestimmung des Stärkegehalts nach dem specifischen Gewicht innerhalb der Fehlergrenzen).

Die Aufklärung, welche diese Zusammenstellung giebt, ist nun aber noch nicht genügend; man muß noch deutlicher die Gleichmäßigkeit oder Ungleichmäßigkeit des Bodens und die gewonnenen Mehrerträge gegenüber ungedüngt erkennen können.

Zu diesem Zwecke sind zunächst die Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte der zusammengehörigen Parallel-Parcellen in Procenten (Spalte 4 der Uebersicht) und die größte Differenz der Ernten von den 4 ungedüngten Parcellen (Spalte 5) zu berechnen.

Der vorliegende Versuch No. 1 zeigt in dieser Beziehung folgendes:

Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Procenten.			Größte Differenz der Ernten von den 4 ungedüngten Parcellen.
Bei den 4 ungedüngten Parcellen. %	Bei den 3 mit Natronsalpeter gedüngten Parcellen. %	Bei den 3 mit Kalisalpeter gedüngten Parcellen. %	
1	2	3	
0,0	— 1,3	— 0,6	
4	5	6	
+ 2,5	+ 1,0	+ 1,6	
7	8	9	
+ 6,7	+ 0,3	— 1,0	Parcelle 7 + 33 kg
10			
— 9,2			„ 10 — 33 kg.

Die ungedüngten Parcellen 1 und 4 weichen hiernach in ihren Erträgen nicht oder nur wenig von der Durchschnittsernte der ungedüngten Parcellen ab; Parcelle 7 um + 6,7 %, ist also besser, Parcelle 10 um — 9,9 %, ist also schlechter. Diese Differenz ist schon recht erheblich; in kg hat Parcelle 7 33 kg mehr ergeben als Par-

celle 10, pr. Morgen 16,5 Ctr. Sollte der Mehrertrag über ungedüngt unter dieser Zahl bleiben, so würde man in der Regel auf eine Wirkung des Düngers nicht mit Sicherheit schließen können.

Bei den gedüngten Parcellen zeigen sich nur sehr geringe Abweichungen der Einzelernten von der betreffenden Durchschnittsernte; dies ist ein Zeichen, daß die Düngemittel im vorliegenden Falle die Ungleichheiten im Boden ausgeglichen haben, und man erkennt daraus deutlich eine günstige Wirkung des Düngers in bestimmter Richtung; diese wäre auch dann zweifellos, wenn der geringste Mehrertrag der gedüngten Parcellen nicht höher wäre, als die Ertragsdifferenz zwischen der besten und schlechtesten ungedüngten Parcelle.

Welche Mehrerträge sich herausgestellt haben, ersieht man nun weiter aus den Spalten 6 und 7 der Uebersicht; im vorliegenden Falle berechnen sie sich wie folgt:

	Mehrertrag über ungedüngt. Bei der Düngung mit		Der Minimal-Ertrag der gedüngten Parcellen übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten Parcellen um kg bei	
	Natronsalpeter. kg	Kalisalpeter. kg	Natronsalpeter. kg	Kalisalpeter. kg
	Parc. 2 55,0	Parc. 3 71,4	Parc. 2 43,8	—
	5 54,3	6 70,8	—	—
	8 64,5	9 75,3	—	9 58,8
Durchschnittlicher Mehrertrag	61,2	75,8		
Mehrertrag an großen Knollen	44,4	65,7		

Bei der Berechnung des Mehrertrags der einzelnen Parcellen muß man sich die Lage der Parcellen vergegenwärtigen; sie ist also die Folgende:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10

1. 4. 7. 10 ungedüngt. Der Mehrertrag der gedüngten Parcellen 2 und 3 kann nicht nur in Bezug auf Parcelle 1, sondern muß berechnet werden gegenüber dem Durchschnittsertrag der beiden einschließenden ungedüngten Parcellen 1 und 4; ebenso für 5 und 6 resp. 8 und 9 aus dem Durchschnittsertrage von 4 und 7, resp. 7 und 10. Der durchschnittliche Mehrertrag dagegen ergiebt sich aus der Ver-

gleichung des Durchschnittsertrages der 4 ungedüngten Parcellen 1. 4. 7. 10 mit dem Durchschnittsertrage der gleichgedüngten Parcellen 2. 5. 8 und 3. 6. 9.

Durch Vergleichung des Mehrertrags an großen Knollen mit dem Gesammtmehrertrage ergiebt sich, ob der Dünger mehr große Knollen erzeugt, oder nur die Zahl der Knollen vermehrt hat; Versuch 1 zeigt z. B. das Folgende:

	Gesammt-Mehrertrag.	Mehrertrag an großen Knollen.	Mehrertrag an mittlern und kleinen Knollen.
Vom Natronsalpeter	61,2 kg	44,4 kg	16,8 kg
Vom Kalisalpeter	75,8 „	65,7 „	10,1 „
Vom Kalisalpeter	mehr 14,6	mehr 21,3	weniger 6,7

Die Wirkung beider Düngemittel zeigt sich also vorzugsweise darin, daß eine Vergrößerung der erzeugten Knollen stattgefunden hat; der Kalisalpeter hat in dieser Beziehung noch mehr geleistet, als der Natronsalpeter; wenn der Mehrertrag an großen Knollen den Gesammt-Mehrertrag überstiege, würde eine Vermehrung der Knollenzahl nicht wahrscheinlich sein; je weiter aber der Mehrertrag an großen Knollen hinter den Gesammtmehrertrag zurückbleibt, um so mehr ist durch die Düngung die Zahl der Knollen gewachsen.

Endlich ist noch der geringste Ertrag der gedüngten Parcellen gegenüber zu stellen dem höchsten Ertrage, der bei den ungedüngten Parcellen vorgekommen ist. Wenn sich bei dieser Vergleichung zeigt, daß von der geringsten gedüngten Parcelle weniger geerntet wurde, als von der besten ungedüngten, so ist die Wirkung des Düngers, wenn sich die Differenz nicht erklären läßt, oder andere Momente einen andern Schluß rechtfertigen, zweifelhaft. Bei dem Versuche No. 1 sind schon die vorher ermittelten Zahlen so entscheidend, daß diese Berechnung nicht mehr nöthig wäre; es kommen aber Fälle vor, wo sie für die Bildung des Urtheils wichtig ist; sie ist deshalb in allen Fällen ausgeführt. —

Eine Berechnung der Erträge pro ha oder Morgen ist unterlassen; man kann jedoch die Zahlen sehr leicht selbst in Doppelcentner (100 kg) pro ha, oder annährend in Centner pro Morgen umsetzen. Jede Parcelle hat einen Flächengehalt von 100 qm; ein Ertrag von Beispielsweise 207,3 kg (Versuch No. 1 Parc. 1) ist also = 207,3 Doppelcentner pro ha, oder, wenn man 1 ha = 4 Morgen annimmt, =

103,65 Centner per Morgen. Man braucht die Zahlen der Uebersicht also nur zu halbiren, und erhält dann annähernd den Ertrag an Centnern pro Morgen.

In der Rubrik „Bemerkungen" ist die Düngung mit Phosphorsäure und Natronsalpeter als PN-Düngung bezeichnet; die Düngung mit Phosphorsäure und Kalisalpeter, ist, um immer deutlich hervorzuheben, worin sie sich von der ersten unterscheidet, als „PN-Düngung mit K-Zusatz" (Kalizusatz) bezeichnet, obwohl das streng genommen nicht richtig ist, weil das Kali in der zweiten Düngung nicht zugesetzt, sondern an die Stelle von Natron getreten ist.

Wenn bemerkt wird, daß der „K-Zusatz zur PN-Düngung" eine Ertragserhöhung zur Folge hatte, so darf daraus nicht ohne weiteres geschlossen werden, das das Kali dabei lediglich als Nährstoff gewirkt hat; denn es kann in diesem Falle das Kali in der Verbindung, in welcher es im Dünger war, auch indirect günstig gewirkt haben.

Nach diesen Erläuterungen wird es nicht mehr schwierig sein, die beim ersten Anblick für das Auge des Practikers etwas abschreckenden aber — wenn jeder einzelne Versuch dargestellt werden sollte — unvermeidlichen vielen Zahlen der Uebersicht unter Zuhülfenahme der zugehörigen Bemerkungen richtig zu deuten. Eine Vergleichung und Besprechung der Resultate wird der Uebersicht folgen.

1. Uebersicht der Versuche mit Natronsalpeter

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parcellen übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt	Natronsalpeter	Kalisalpeter	Ungedüngt	Natronsalpeter	Kalisalpeter		Natronsalp.	Kalisalp.	Natr.-salp.	Kali-salp.
		kg	kg	kg	%	%	%	kg	kg	kg	kg	kg
		1	2	3	1	2	3		2	3	2	
1	Kahmann,	207,3	265,2	281,6	0,0	— 1,3	— 0,6		55,0	71,4	43,8	
	Wellersen bei	4	5	6	4	5	6	7	5	6		
	Einbeck.	213,1	271,5	288,0	+ 2,5	+ 1,0	+ 1,6	+33,0	54,3	70,8		
	(Euphyllos)	7	8	9	7	8	9	10	8	9		9
		221,4	269,4	280,0	+ 6,7	+ 0,3	— 1,0	—33,0	64 5	75,3		58,8
		10			10							
		188,4			— 9,2							
	Durchschnitt	207,5	268,7	283,3	. .	. .	Durchschnitt		61,2	75,8		
	Große Knollen	141,6	186,0	207,3	. .	. .	große Knollen		44,4	65,7		
	Stärkegeh. %	21,6	21,1	21,1								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
2	Wamhoff,	126,2	170,7	177,7	+15,1	+ 7,0	+ 5,2	+25,9	55,4	62,4		
	Schledehausen	4	5	6	4	5	6		5	6	5	6
	b. Osnabrück.	104,4	145,7	156,2	— 4,6	— 8,7	— 7,4		43,4	53,9	19,5	30 0
	(Rosen)	7	8	9	7	8	9	7	8	9		
		100,3	162,7	172,7	— 8,4	+ 1,7	+ 2,2	—25,9	59,0	69,0		
		10			10							
		107,2			— 2,1							
	Durchschnitt	109,5	159,7	168,8	. .	. .	. .	. .	50,2	59,3		
	Große Knollen	51,8 unter	70,9 unter	81,2 unter	. .	. .	. .	. .	19,1	29,4		
	Stärkegeh. %	13,9	13,9	13 9								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	2	3
3	Meier,	197,5	254,0	260,1	— 9,9	— 2,8	— 2,1	—40,1	50,0	56,1	16,4	22,5
	Riemsloh	4	5	6	4	5	6		5	6		
	bei Melle.	210,5	266,1	266,4	— 4,0	+ 1,8	+ 0,3		45,0	45,3		
		7	8	9	7	8	9		8	9		
		231,8	264,2	270,6	+ 5,6	+ 1,0	+ 1,8		29,5	35,9		
		10			10			10				
		237,6			+ 8,3			+40,1				
	Durchschnitt	219,4	261,4	265,7	. .	. .	. .	. .	42,0	46,3		
	Große Knollen	160,5	207,6	211,0	. .	. .	. .	. .	47,6	50,5		
	Stärkegeh. %	18,8	18,8	17,7								

Anmerkung: Die **kleinen** Zahlen bedeuten die Nummern der Parcellen.

und Kalisalpeter zu Kartoffeln. Nr. 1—34.

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsaussteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Lehmiger Thon; Untergrund Thon; schwer zu bearbeiten. März 83 drainirt	80 Weizen 81 Bohnen 82 Weizen	Blutmehl und Chilisalpeter; zu Kartoffeln mit 4 Fdr Stallmist pro Morgen gedüngt	Ap. — M. 6 J. 4 J. 11 Ag. 1 Spt. 1 Sa 23	„Die gedüngten Parc. haben durch d. Dürre weniger gelitten, als d. ungedüngten". Die Ungleichmäßigkeit der ungedüngten Parcellen (3 a, 4 a, 5) sind z. Th. vermuthlich Folge der auch den „ungedüngten" Parc. zugeführten Stallmistdüngung (10); regelmäßige und erhebliche Wirkung der PNDüngung (3 b c, 6, 7). Dieselbe hat außerdem die Ungleichmäßigkeit in der Ertragsfähigkeit des Bodens fast vollständig ausgeglichen (4 b c); der Zusatz von K zur PNDüngung hat die Erträge regelmäßig noch weiter gesteigert, wenn auch nicht erheblich (3c, 6, 7); die Ertragssteigerung ist bewirkt durch die Erzeugung größerer Knollen (6 b).
milder kalkhaltiger Thon, gut zu bearbeiten, trocken. Grundsteuerklasse III.	80 Hafer 81 Flachs 82 Roggen		Ap. — M. 4 J. 1 J. 14 Ag. 12 Spt. 12 Sa 43	„Die gedüngten Parcellen hielten sich länger grün, das Kraut war kräftiger". Ertrag der ungedüngten Parcellen ziemlich ungleichmäßig (3 a, 4 a); Wirkung der PN Düngung regelmäßig und erheblich (3 b, c, 6, 7); die Ungleichheiten in der Ertragsfähigkeit des Bodens sind durch die Düngung vermindert (4 b c); der Zusatz von K zur PNDüngung hat die Erträge zwar regelmäßig etwas gesteigert aber nicht erheblich (3 c, 6, 7); die Ertragssteigerung ist bewirkt durch Mehrerzeugung von größeren Knollen (6 b); das specifische Gewicht der Knollen auffallend gering.
Thon mit Sand vermischt; bindig, trocken, Untergrund durchläßig, ziemlich schwer zu bearbt. 1867 gemergelt. Grdstrkl. II.	80 Roggen 81 „ 82 Hafer	halbe Stallmistdüngung. dito —	Ap. 1 M. 2 J. 3 J. 15 Ag. 8 Spt. 9 Sa 38	„Kraut der gedüngten Parc. kräftiger und 6 Tage länger grün", Ertrag der ungedüngten Parcellen weniger ungleichmäßig (4 a); Wirkung der PNDüngung gleichmäßig und erheblich (3 b c, 6, 7); namentlich sind größere Knollen erzeugt; die vorhandenen Ungleichheiten in der Ertragsfähigkeit des Bodens durch die Düngung fast vollständig ausgeglichen (4 b c); der Zusatz von K zur PN Düngung hat die Erträge nicht nennenswerth beeinflußt (3 c, 6, 7).

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsanstellter	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Procenten			Größte Differenz der Ernten d. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Maximalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natr.-salpet. kg	Kali-salpet. kg
4	Rösingh,	1 162,7	2 239,7	3 237,1	1 + 7,2	2 + 0,5	3 − 0,9		2 91,5	3 88,9		
	Brunstein	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	
	b. Northeim.	133,7	235,0	257,9	− 11,9	− 1,4	+ 7,7	− 29,6	94,4	117,3	71,7	
		7	8	9	7	8	9		8	9		9
		147,4	240,8	**222,9**	− 2,9	+ 0,9	− 6,8		85,4	67,5		59,6
		10			10			10				
		163,3			+ 7,6			+ 29,6				
	Durchschnitt	151,8	238,5	239,3	. .	. .	. .	. .	86,7	87,5		
	Große Knollen	90,5	165,8	173,5	. .	. .	. .	. .	75,3	83,0		
	Stärkegeh. %	—	—	—								
5	Heise,	1 238,3	2 **223,8**	3 266,5	1 +12,6	2 − 7,6	3 + 1,5	1 +56,3	2 − 9,3	3 33,4	2 −14,5	
	Moringen.	4	5	6	4	5	6		5	6		6
		227,8	252,5	247,5	+ 7,7	+ 4,2	− 5,8		39,4	34,6		+ 9,2
		7	8	9	7	8	9		8	9		
		198,0	250,8	274,0	− 6,4	+ 3,4	+ 4,3		60,8	84,0		
		10			10			10				
		182,0			−13,9			−56,3				
	Durchschnitt	211,6	242,4	262,7	. .	. .	. .	. .	30,8	51,1		
	Große Knollen	62,2	74,8	101,3	. .	. .	. .	. .	12,6	39,1		
	Stärkegeh. %	19,0	18,4	17,5								
6	Trieselmann,	1 230,5	2 310,0	3 307,5	1 − 1,5	2 + 3,0	3 + 0,9		2 77,0	3 74,5		
	Sieboldshau-	4	5	6	4	5	6		5	6	5	
	sen (bei Rein-	235,5	291,0	311,0	+ 0,7	− 3,0	− 2,1		53,2	73,2	54	
	hausen).	7	8	9	7	8	9	7	8	9		9
		240,0	300,0	295,0	− 2,6	0,0	− 3,0	+10	65,0	60,0		55
		10			10			10				
		230,0			− 1,8			−10				
	Durchschnitt	234,0	300,0	304,5	. .	. .	. .	. .	66,0	70,5		
	Große Knollen	139,5	203,6	207,3	. .	. .	. .	. .	64,1	67,8		
	Stärkegeh. %	23,7	23,1	24,0								
7	Tappen,	1 192,0	2 255,0	3 284,0	1 − 8,4	2 − 1,8	3 + 1,2	1 −37,5	2 52,5	3 81,5		
	Pattensen	4	5	6	4	5	6		5	6		6
	b. Hannover.	213,0	264,0	272,0	+ 1,5	+ 1,7	− 3,0		55,3	63,3		42,5
	(weiße Eßkart.)	7	8	9	7	8	9		8	9	8	
		204,5	260,0	285,5	− 2,5	+ 0,1	+ 1,8		43,0	68,5	30,5	
		19			10			10				
		229,5			+ 9,4			+37,5				
	Durchschnitt	209,8	259,7	280,5	. .	. .	. .	. .	49,9	70,7		
	Große Knollen	101,2	124,2	155,8	. .	. .	. .	. .	23,0	54,6		
	Stärkegeh. %	20,9	19,9	20,9								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
kalkhaltiger schwerer Lehm. Drainirt (früher gemergelt) Grdstrkl. V.	80 Raps 81 Rüben 82 Weizen	P und N Hürdenschlag. 4 Ctr. künstl. Dünger pro M. P und N —	Ap. — M. 9 J. 5 J. 22 Ag. 8 Sp. 8 Sa 52	„Die Vegetation auf den gedüngten Parcellen war erheblich kräftiger, als auf den ungedüngten, und zeigte in der Entwickelung keine Unterschiede". Die Ungleichheit in den ungedüngten Parc (4 a) ist durch die PNDüngung fast vollständig ausgeglichen (4 b); dieselbe hat eine erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt (6). Der KZusatz ist fast wirkungslos gewesen. Der hohe Ertrag in Parc. 6 (3 c) und der verhältnißmäßig geringe in Parc. 9 (3 c) muß von Ungleichheiten im Boden oder sonstigen zufälligen Einflüssen herrühren. In den KParcellen fanden sich größere Knollen.
schwerer Lehm. Drainirt, trocken, 1877 gemergelt Grdstrkl. III.	81 Kartoff. 82 Weizen	Stallmist, 1 Ctr. Chili, 1 Ctr. Bakerguano pro M. 8 kg N u. 12 kg P pro M. Ertrag 17 Ctr.	Ap. — M. 3 J. 2 J. 17 Ag. 8 Spt. 1 Sa 31	„Kraut auf den ungedüngten Parc. nicht so üppig wie auf den gedüngten". Ertrag der ungeb. Parc. sehr hoch (3 a) und ungleichmäßig (4 a, 5); die Erträge nehmen in der Richtung von Parc. 1 nach Parc. 10 zu regelmäßig ab; die Ungleichheit ist verringert durch die PNDüngung (4 b c); dieselbe hat eine nennenswerthe Ertragssteigerung nur bewirkt auf dem weniger fruchtbaren Theil des Versuchsfeldes Parc. 7—10 (6). Auf Parc. 2 ist die Düngung wirkungslos gewesen (7). Der KZusatz war nicht ganz wirkungslos; er zeigt sich namentlich in der Mehrerzeugung von großen Knollen (6 b).
bindiger Lehm, nicht drainirt, Grdstrkl. II	80 Bohnen 81 Rüben 82 Weizen	Stallmist. (?)	Ap. 4 M. 4 J. 6 J. 18 Ag. 8 Spt. 4 Sa 44	„Die gedüngten Parc. zeichneten sich fortdauernd durch üppigen Wuchs aus". Der Boden des Versuchsfeldes war sehr gleichmäßig (4 a, 5); die PNDüngung hat eine erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt (6, 7); der KZusatz war wirkungslos.
Strenger Lehm mit durchlassendem Untergrd. Grdstrkl. III	80 Bohnen 81 Weizen 82 Rüben	Stallmist — $2^1/_2$ Ctr. künstlichen Dünger à 5 N und 12 P	Ap. 5 M. 5 J. 5 J. 17 Ag. 9 Spt. 4 Sa 45	„Entwickelung in Folge anhaltender Trockenheit gut beginnend; dann zeichneten sich die gedüngten Parc. stets durch viel dunkleres Kraut gegen die ungedüngten aus". Die vorhandenen Ungleichheiten in der Ertragsfähigkeit des Bodens (4 a, 5) sind durch die Düngung fast vollständig ausgeglichen (4 b c); die PNDüngung hat eine erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt (6 a, 7 a); der KZusatz hat den Ertrag nicht unerheblich und regelmäßig vergrößert (6 b, 7 b), namentlich mehr große Knollen erzeugt, als die Düngung ohne K.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Procenten			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natr.-salpet. kg	Kali-salpet. kg
8	Burmeister,	1 184,5	2 225,0	3 243,5	1 — 6,8	2 — 1,6	3 + 0,3	1 —21,5	2 29,8	3 48,3		3 37,5
	Bentheim.	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	
	(Rothe Daberſche).	206,0	224,0	244,0	+ 4,0	— 2,1	+ 0,4	+21,5	19,3	39,3	18,0	
		7	8	9	7	8	9		8	9		
		203,5	237,5	241,0	+ 2,8	+ 3,7	— 0,7		36,8	40,3		
		10			10							
		198,0			0,0							
	Durchschnitt	198,0	228,8	242,8	. .	. .	. .	. .	30,8	44,8		
	Große u. mittlere Knollen	184,5	215,5	232,2	. .	. .	. .	. .	31,0	47,7		
	Stärkegeh. %	19,4	16,9	13,9								
9	v. Rössing,	1 240,0	2 255,5	3 247,5	1 + 2,5	2 + 2,1	3 — 2,6	1 +20	2 18,1	3 10,1		3 + 6,0
	Stemmen.	4	5	6	4	5	6		5		5	
	(Blaßrothe Steuerwalder).	234,8	240,5	248,5	+ 0,3	— 3,9	— 2,2		2,3	10,3	— 1,0	
		7	8	0	7	8	9		8	9		
		241,5	255,5	266,5	+ 3,2	+ 1,8	+ 4,8		24,2	35,7		
		10			10			10				
		220,0			— 6,0			—20				
	Durchschnitt	234,1	250,3	254,1	. .	. .	. .	. .	16,2	20,0		
	Große Knollen	143,9	151,3	164,2	. .	. .	. .	. .	7,4	20,3		
	Stärkegeh. %	20,5	19,0	18,8								
10	Franke,	1 244,9	2 252,9	3 245,0	1 +17,5	2 + 0,6	3 — 3,2	1 +54,2	2 28,9	3 21,0		3 0,1
	Duderstadt.	4	5	6	4	5	6		5	6	7	
	(Eiskart.)	203,1	254,5	255,0	— 2,5	+ 1,3	+ 0,7		55,6	56,0	1,6	
		7	8	9	7	8	9		8	9		
		194,8	246,5	259,4	— 6,5	— 1,9	+ 2,5		53,7	66,6		
		10			10			10				
		190,7			— 8,5			- 54,2				
	Durchschnitt	208,4	251,3	253,1	. .	. .	. .	. .	42,9	44,7		
	Gr. u. mittl. K.	183,2	225,0	228,0	. .	. .	. .	. .	41,8	44,8		
	Stärkegeh. %	23,7	21,6	21,6								
11	v. Alten,	1 131,3	2 191,0	3 185,4	1 + 1,7	2 + 1,9	3 — 2,5		2 62,7	3 57,1		
	Dassel.	4	5	6	4	5	6	4	5	6		
		124,3	190,7	200,2	— 3,8	+ 1,7	+ 5,0	—10,5	65,4	74,9		
		7	8	9	7	8	9		8	9	8	9
		126,3	180,4	185,2	— 2,2	— 3,6	— 2,5		49,8	54,6	45,6	50,2
		10			10			10				
		134,8			+ 4,3			+10,5				
	Durchschnitt	129,2	187,4	190,3	. .	. .	. .	. .	58,2	61,1		
	Große Knollen	89,4	135,8	132,8	. .	. .	. .	. .	46,4	43,4		
	Stärkegeh. %	19,0	18,2	17,5								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummeen der Parcellen.
Lehm, nicht drainirt, mittelschwer zu bearbeiten.	81 Kohlrabi 82 Roggen	nach der Ernte schwach mit Stallmist gedüngt und mit Rüben besäet	Ap. 1 M. 4 J. 3 J. 19 Ag. 14 Spt. 4 Sa 45	„Bei den letzten Parcellen mehr kranke". Die vorhandenen Ungleichheiten in der Ertragsfähigkeit des Bodens (4 a, 5) sind durch die Düngung ziemlich ausgeglichen (4 b c); die PNDüngung hat eine nicht unerhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt (6); der KZusatz hat den Ertrag regelmäßig erhöht; der Mehrertrag besteht in großen Knollen. Auffallend ist das starke Herabgehen des Stärkegehalts auf den gedüngten Parcellen; wahrscheinlich sind in die übersandten Proben von den gedüngten Parcellen mehr von der Krankheit inficirte Knollen hineingerathen.
guter Lehm, trocken, Boden nicht drainirt, leicht zu bearbeiten, Grdstrkl. II	80 Luzerne 81 Kartoffln 82 Weißkohl	Kuhmist u. Jauche Jauche u. Hordenschlag	Ap. 1 M. 2 J. 4 J. 12 Ag. 8 Spt. 9 Sa 36	„Die Kartoffeln liefen erst nach 4 Wochen ziemlich gleichmäßig auf". Die PNDüngung hat eine nur geringe Ertragssteigerung zur Folge gehabt (6 a); der KZusatz war fast unwirksam, hat nur etwas größere Knollen erzeugt; die Nichtwirkung erklärt sich durch die vorhergegangenen N- und Kreichen Düngungen; die Ertragsfähigkeit der ungedüngten Parcellen ist eine so bedeutende (Ertrag pro 100 qm bis 241,5 kg), daß die Düngung nicht mehr viel leisten konnte.
lockerer Lehm, leicht zu bearbeiten, trocken, Grdstrkl. II	80 Klee 81 Roggen 82 Roggen	Hordeschl.	Ap. — M. 8 J. 3 J. 10 Ag. 5 Spt. 10 Sa 36	„Krautwuchs auf den Natronsalpeterparcellen am kräftigsten". Der Boden wird in der Richtung von Parc. 1 nach Parc. 10 zu immer geringer (3 a), große Ertragsdifferenz zwischen Parc 1 und 10 (5); die Ertragsunterschiede sind durch die Düngung fast ganz ausgeglichen (4 b c); die Ertragssteigerung durch die PNDüngung ist nicht unerheblich (6), ausgenommen gegenüber Parc. 1. Der KZusatz war unwirksam (6); dies erklärt sich vielleicht aus der K-reichen Vordüngung (Hordeschlag); vielleicht haben die ersten Parcellen 1—3 von dieser Düngung etwas mehr erhalten, daher Nr. 1 höher im Ertrage.
sandiger Lehm, Verwitterung von Buntsandstein, mit Lehm gemischt, Grdstrkl. VII	80 Hafer 81 Klee 82 Weizen	Kalk Hordeschl. u. 1 Ctr. gedämpftes Knochenmehl pro M.	Ap. 4 M. 7 J. 6 J. 19 Ag. 8 Spt. 1 Sa 45	„Laub der Natronsalpeter-Parc. dunkel und dicht, der Kalisalpeter-Parc. hell und dicht". Boden ziemlich gleichmäßig (4 a); erhebliche Ertragssteigerung durch die PNDüngung (6, 7); der KZusatz war unwirksam (6, 7), erzeugte auch keine größeren Knollen (3 c); dies erklärt sich vielleicht aus der K-reichen Vordüngung (Hordeschlag).

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Ernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natr. salpet. kg	Kali- salpet. kg
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
12	Firnhaber,	174,5	228,0	230,5	+19,6	+ 4,8	+ 4,2	+45,5	71,0	73,5		
	Vogelsang.	4	5	6	4	5	6		5	6	5	6
	(Rosenkart.)	139,5	211,0	216,0	— 4,5	— 3,0	— 2,3		76,8	82,8	36,5	41,5
		7	8	9	7	8	9	7	8	9		
		129,0	214,5	217'0	—11,7	— 1,8	— 1,9	—45,5	79,3	81,8		
		10			10							
		141,5			— 3,4							
	Durchschnitt	146,1	217,5	221,2	. .	. .	. .	. .	71,4	75,1		
	Große Knollen	94,6	90,3	84,2	. .	. .	. .	. .	— 4,3	— 10,4		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
13	Köster,	84,0	159,0	160,5	—22,9	+ 9,6	+10,0	—47,5	65,5	67,0		
	Retzen bei	4	5	6	4	5	6		5	6		6
	Bruchhausen.	103,0	147,0	125,5	— 5,5	+ 1,4	—13,9		38,2	16,7		— 6,0
	(blasr Speisekartoffeln).	7	8	9	7	8	9		8	9	8	
		117,5	129,0	151,5	+ 7,8	- 11,0	+ 3,9		4,5	27,0	— 2,5	
		10			10			10				
		131,5			+20,6			+47,5				
	Durchschnitt	109,0	145,0	145,8	. .	. .	. .	. .	36,0	37,8		
	Große Knollen	46,2	69,3	67,5	. .	. .	. .	. .	23,1	21,3		
	Stärke %		18,4	18,4								
		1	2	3	1	2	3		2	3		3
14	Wanke,	171,1	225,0	237,9	+ 0,5	+ 4,5	— 3,1		53,1	66,0		65,2
	Duderstadt.	4	5	6	3	5	6	4	5	6		
	(Trophime)	172,7	213,9	241,1	+ 1,4	— 0,6	— 1,7	+ 8,1	41,5	68,7		
		7	8	9	7	8	9		8	9	8	
		172,2	207,1	257,4	+ 1,2	— 3,9	+ 4,8		33,7	89,0	34,4	
		10			1			10				
		164,6			— 3,1			— 8 1				
	Durchschnitt	170,2	215,3	245,5	. .	. .	. .	. .	45,1	75,3		
	Große Knollen	77,8	107,5	142,4	. .	. .	. .	. .	29,7	64,6		
	Stärke %	24,8	23,1	24;0								
		1	2	3	1	2	3		2	3	2	3
15	Geers,	144,0	159,0	190,0	— 0,5	— 0,6	— 0,3		14,0	45,0	12,0	43,0
	Werpeloh.	4	5	6	4	5	6		5	6		
		146,0	160,0	191,0	+ 0,8	0,0	+0,15		13,5	44,5		
		7	8	9	7	8	9	7	8	9		
		147,0	161,0	191,0	+ 1,5	+ 0,6	+0,15	+ 5	16,5	46,5		
		10			10			10				
		142,0			— 1,8			— 5				
	Durchschnitt	144,7	160,0	190,6	. .	. .	. .	. .	15,3	45,9		
	Große Knollen	101,0	122 0	157,0	. .	. .	. .	. .	21,0	56,0		
	Stärke %	15,8	14,7	14,7								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen:
				Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
bindiger mittelleichter Lehm, drainirt, trocken, Grdstrkl. VI	80 Weizen 81 Rüben 82 Weizen	1 Ctr. Chilis. 3 Ctr. Perug., 2 Ctr. Phosphat p. ha Hofmist u. 17 Ctr. künstl. Düng. pro ha (N u. P) 3,4 Ctr. NP pro ha	Ap. — M. 3 J. 3 J. 14 Ag. 6 Spt. 4 Sa 30	„Kraut bei den gedüngten Parc. stärker und dunkler, Knollen bei den ungedüngten Parc. größer und glatter". Große Ertragsdifferenzen zwischen den ungedüngten Parc. (4 a, 5), Parc. 1 hervorragend im Ertrage; die Ungleichheiten sind durch die Düngung ziemlich ausgeglichen (4b, c); erhebliche Ertragssteigerung durch die PNDüngung (6, 7); der KZusatz war unwirksam. Auffallend ist die Thatsache, daß durch die Düngung nicht größere, sondern mehr Knollen aber kleinere erzeugt sind Der Grund liegt möglicherweise in der Eigenthümlichkeit der angebauten Kartoffelsorte, in Folge der NDüngung mehr Stolonen zu bilden.
sandiger Lehm, drainirt, 1869 gekalkt Grdstrkl. VI	80 Weide 81 Brache 82 Roggen	Stallmist	Ap. — M. 2 J. 7 J. 13 Ag. 13 Spt. 9 Sa 44	Bei der großen Ungleichheit in den Erträgen der ungedüngten Parcellen (4 a, 5), die auch durch die Düngung nicht erheblich vermindert erscheint (4 b, c), und da ferner der Ertrag einer ungedüngten Parcelle (Nr. 10) den Ertrag zweier gedüngten Parcellen (Nr. 5 und 6) übersteigt (7), kann aus diesem Versuche ein sicherer Schluß auf die Wirkung der Düngung nicht gezogen werden. Man kann nur nach dem Durchschnittsresultat als wahrscheinlich bezeichnen, daß die PNDüngung eine Ertragssteigerung bewirkt hat, der KZusatz unwirksam gewesen ist.
Stark sandiger Lehm. Grdstrkl. I	80 Kartoffeln 81 Roggen 82 Hafer	Stallmist	Ap. 1 M. 7 J. 4 J. 11 Ag. 6 Spt. 9 Sa 38	„Die Natronsalpeter-Parc. üppig dunkelgrün, die Kalisalpeter-Parc. üppig hellgrün". Der Boden des Versuchsfeldes ist sehr gleichmäßig; geringe Abweichungen in den Erträgen der ungedüngten Parcellen (4 a, 5) Ertragssteigerung durch PNDüngung erheblich (6 a); der Kalizusatz hat die Erträge regelmäßig noch weiter erhöht (6 b); er hat eine erhebliche Vermehrung der großen Knollen bewirkt (6 b).
Lehmiger Sand. 1875 gekalkt. Grdstrkl. IV	80 Klee 81 Roggen 82 Hafer	Stalldünger	Ap. — M. 2 J. 5 J. 20 Ag. 15 Spt. 6 Sa 48	Versuchsfeld sehr gleichmäßig; geringe Abweichungen in den Erträgen sowohl bei den ungedüngten, wie auch bei den gedüngten Parcellen (4); Ertragssteigerung durch die PNDüngung gleichmäßig, aber nicht sehr erheblich (6 a); der KZusatz hat die Erträge regelmäßig und sehr erheblich weiter erhöht (6 b), der Ertragszuwachs bestand ganz aus großen Knollen (6 b).

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natrsalpet. kg	Kalisalpet. kg
16	Buddenberg,	1 171,6	2 186,6	3 230,4	1 − 7,1	2 − 1,0	3 − 5,5		2 − 1,9	3 41,9	2 −18,8	3 +25,0
	Versenbrück.	4	5	6	4	5	6	4	5	6		
	(Rothe Herbstkartoffel)	205,4	190,6	258,3	+11,1	+ 1,1	+ 5,9	+36	3,2	70,9		
		7	8	9	7	8	9	7	8	9		
		169,4	188,1	242,7	− 8,1	− 0,1	− 0,4	−36	7,0	61,6		
		10			10							
		192,7			+ 4,3							
	Durchschnitt	184,8	188,4	243,8	. .	. .	. .	. .	3,6	59,0		
	Große Knollen	124,0	164,0	209,2	. .	. .	. .	. .	40,0	85,2		
	Stärkegeh. %	16,2	16,2	14,9								
17	Franke,	1 78,7	2 71,9	3 114,2	1 + 7,9	2 − 0,9	3 + 7,3	1 +16,2	2 1,3	3 43,6	2 − 6,8	
	Barnstedt bei	4	5	6	4	5	6	4	5	6		6
	Lüneburg.	62,5	72,3	101,5	−14,2	− 0,4	− 4,6	−16,2	4,1	33,3		+22,8
	(Frühe Rosenkartoffel).	7	8	9	7	8	9		8	9		
		73,9	73,5	103,5	+ 1,4	+ 1,3	− 2,7		− 1,7	28,3		
		10			10							
		76,5			+ 4,9							
	Durchschnitt	72,9	72,6	106,4	. .	. .	. .	. .	− 0,3	+ 33,5		
	Große Knollen	34,0	37,0	70,2	. .	. .	. .	. .	3,0	36,2		
	Stärke %	14,7	14,1									
18	Kreishauptm.	1 186	2 230	3 207								
	Fuhrmann,	4	5	6								
	Versenbrück.	207	186	184								
		7	8	9								
		214	161	250								
		10										
		187										
	Große u. mittlere Knollen	179,2	166,3	190,6								
	Stärke %	16,2	14,5	14,5								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Thoniger Sand, locker, 1868 gekalkt. Grdstrkl. III	80 Roggen 81 Hafer 82 Roggen, danach Stoppelrüben	Stallmist „ „	Ap. — M. 4 J. 9 J. 15 Ag. 9 Sa 37	„348 kranke Kartoffeln (die meisten auf den Parcellen 2 (103 St.) u. 3 (60 St.) wogen 23 kg; einige Hörste durch Mäusefraß zerstört; die auffallend üppige Entwickelung der gedüngten Parc. ließ einen höhern Ertrag erwarten als erfolgt". Die Ungleichheit in den Erträgen der ungedüngten Parc. rührt wohl z. Th. von dem ungleichen Auftreten der Krankheit her (3 a, 4 a); die PNDüngung hat den Ertrag nicht gesteigert (6 a), aber die Knollen vergrößert (3 b); der KZusatz hat den Ertrag erheblich erhöht (6 b) und zwar mehr große Knollen erzeugt (6 b). Die auffallend geringe Wirkung der PNDüngung ist nicht zu erklären, wenn man nicht annehmen will, daß auf den betr. Parcellen vor der Ernte mehr Knollen durch die Krankheit zerstört oder im Wachsthum beeinträchtigt sind, als auf den KParcellen 3, 6, 9.
Lehmiger Sand mit durchlassenden lehmigen Untergrund, trocken. 1865 gemergelt.	79 Kartoffeln 80 Roggen 81 Kleeweide 82 Roggen, im Herbst Raps, abgeweidet	Stalldünger	Ap. — M. 6 J. 4 J. 12 Ag. 5 Spt. 2 Sa 29	„Die Vegetation der Kart. war fast beendet, als d. erste starke Regen fiel (27. Juli)". Diese Bemerkung erklärt die verhältnißmäßig geringen Erträge. Die erhebliche Ungleichheit in d. Erträgen der ungedüngten Parc. (3 a, 4 a) ist durch die PNDüngung fast vollständig ausgeglichen; eine Ertragssteigerung ist aber durch dieselbe nicht bewirkt (6 a). Der KZusatz hat den Ertrag verhältnißmäßig stark erhöht (um die Hälfte, 3 a und 6 b); der Ertragszuwachs besteht in großen Knollen (6 b). — Die verhältnißmäßig erhebliche Ertragssteigerung durch d. Kalisalpeter ist vermuthlich Folge einer Verlängerung der Vegetation, die bei andern Versuchen bestimmt beobachtet ist. Vergl. Versuch 20 und 21.
Lehmiger Sand, eher naß als trocken, nicht drainirt, nicht gemergelt.	81 Kartoffeln 82 Steckrüb.			„Das Versuchsfeld befand sich etwa 15 Schritt vom Wasser entfernt; die Kartoffeln sind durch Erdratten beschädigt". — Das Quantum an kranken und angefressenen Knollen schwankt in den verschiedenen Parcellen zwischen 8 und 17 kg; die Zahl der Fehlhörste schwankt zwischen 3 und 14. Unter diesen Umständen lassen die Ergebnisse des Versuches keinen Schluß auf die Wirkung der Düngung zu.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natr. salpet. kg	Kali-salpet. kg
19	Thies,	1 187,7	2 248,7	3 273,8	1 — 3,1	2 — 0,7	3 + 3,9		2 47,6	3 72,7	2 34,3	
	Habighorst bei	4 214,4	5 252,0	6 237,3	4 +10,6	5 + 0,5	6 —10,0	4 +36,9	5 47,0	6 32,3		6 22,9
	Celle	7 195,6	8 251 3	9 279 8	7 + 0,9	8 + 0,2	9 + 6,1		8 64,7	9 93,2		
	(Kaiserkart.)	10 177,5			10 — 8,4			10 —36,9				
	Durchschnitt	193,8	250,6	263,6	. .	. .	. .	. .	56,8	69,8		
	Große Knollen	74,2	121,2	132,2	. .	. .	. .	. .	47,0	58,0		
	Stärke %	16,6	16,4	15,8								
20	Sander,	1 85,0	2 73,0	3 93,5	1 + 6,3	2 —17,6	3 —11,2		2 — 1,0	3 19,5	2 —21,0	
	Etzen	4 63,0	5 89,0	6 89,0	4 —21,3	5 + 0,4	6 —15,8	4 —31,0	5 18,5	6 18,5		6 — 5,0
	(Rosenkart.)	7 78,0	8 104,0	9 133,5	7 — 2,5	8 +17,0	9 +27,0		8 18,0	9 47,5		
		10 94,0			10 +17,5			10 +31,0				
	Durchschnitt	80,0	88,6	105,3	. .	. .	. .	. .	8,6	25,3		
	Große Knollen	44,2	41,6	59,2	. .	. .	. .	. .	— 2,6	15,0		
	Stärkegeh. %	16,6	16,6	16,4								
21	Lutter, Rosche	1 70,0	2 85,0	3 134,0	1 —10,6	2 +10,0	3 — 5,1		2 2,5	3 51,5		3 +39,0
	bei Oldenstadt	4 95,0	5 85,0	6 148,0	4 +21,4	5 +10,0	6 + 4,8	4 +29,0	5 4,5	6 67,5		
	(Daberſche K.)	7 66,0	8 62,0	9 142,0	7 —15,6	8 —20,0	9 + 0,3	7 —29,0	8 —12,0	9 68,0	8 —33,0	
		10 82,0			10 + 4,8							
	Durchschnitt	78,2	77,2	141,3	. .	. .	. .	. .	— 1,0	63,1		
	Große Knollen											
	Stärkegeh. %	20,5	19,0	19,4								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen:
				Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ “). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Parcellen.
Lehmiger Sand, nichtbind., mit etwas Steinen, mß. feucht, drainirt. 1855 gemergelt, Grdstrkl. VI	80 Hafer 81 Klee 82 Roggen	Stallmist — Stallmist	Ap. — M. 6 J. 3 J. 14 Ag. 14 Spt. 14 Sa 51	Die Zahl der Fehlhörste schwankte pro Parcelle zwischen 12 und 52; in den Erträgen der Rubrik 3 sind die Fehlhörste zwar berücksichtigt; die Unterschiede in der Zahl derselben sind jedoch so groß, daß die Ergebnisse des Versuches dadurch unsicher werden. Die Düngerwirkung war ungleichmäßig (Parc. Nr. 5 u. 6). Man kann indeß so viel sagen, daß die PNDüngung den Ertrag gesteigert (6 a) und der KZusatz denselben weiter, und zwar durch Vermehrung der großen Knollen, erhöht hat (6 b).
Lehmiger Sand, steinig, trocken, 1868 muthmaßlich gemergelt. Grdstrkl. V	80 Weide 81 „ 82 Roggen		Ap. 3 M. 5 J. 1 J. 14 Ag. 8 Spt. 5 Sa 36	„Die Kart. entwickelten sich von Anfang Juli an gut; die Natronsalpeter-Parc. entwickelten sich anfangs am besten, die Kalisalpeter-Parc. waren zuletzt am besten“. Die Witterung war für die Entwickelung der Rosenkart. u. d. Ausnutzung d. Düngers durch dieselbe zu ungünstig (s. Vers. 17). Die Ungleichheiten in den Erträgen der ungedüngten Parc. sind sehr groß (4 a); der Minimalertrag der gedüngten Parcellen ist geringer, als der Ertrag der besten ungedüngten Parcelle (7); der Versuch läßt nur den Schluß zu, daß der KZusatz zur PNDüngung einen etwas höhern Ertrag an großen Knollen erzeugt hat (6 b).
Lehmiger Sand. Untergrund, Sand humusarm; 1865 gemergelt. Grdstrkl. VI.	80 Roggen 81 Kartoffeln 82 Roggen	Stalldünger Knochenmehl. Stalldünger. Knochenmehl.		„Bis Ende Juli kein Regen; die Parc. 2, 5, 8 (Natronsalpeter) standen anfangs gut, starben Ende August ab; die Parc. 3, 6 9 (Kalisalpeter) blieben bis Ende October grün“. Große Ungleichheit in den Erträgen der ungedüngten Parcellen (4 a), welche auch durch die PNDüngung nicht verringert ist (4 b); sie hat auch keine Ertragssteigerung zur Folge gehabt (6 a, 7 a); der KZusatz hat den Ertrag verhältnißmäßig außerordentlich erhöht, fast verdoppelt (6 b). Die Ernte an großen Knollen ist nicht bestimmt. Ueber Krankheiten ist im Berichte nichts bemerkt; sollten vielleicht die geringen Erträge der ungedüngten und mit Natronsalpeter gedüngten Parcellen ihren Grund darin haben, daß auf diesen Parcellen die Kartoffeln in Folge der Kartoffelkrankheit abgestorben sind, diese aber die Kalisalpeter-Parcellen verschont hat? S. Versuch 16 und 34.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Procenten			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natr.-salpet. kg	Kali-salpet. kg
22	Dr. Osterland,	1 134,5	2 183,0	3 205,5	1 — 4,2	2 — 4,1	3 +10,4	1 —19	2 48,5	3 71,0		
	Salzbergen	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	
	bei Lingen	134,5	181,5	197,0	— 4,2	— 4,9	+ 5,9	—19	37,5	53,0	28,0	
		7	8	9	7	8	9	7	8	0		9
		153,5	208,0	155,5	+ 9,3	+ 9,0	—16,3	+19	11,8	9,3		2,0
		10			10							
		139			— 0,9							
	Durchschnitt	140,4	190,8	186,0	. .	. .	. .	. .	50,4	45,6		
	Große Knollen	79,9	132,5	132,8	. .	. .	. .	. .	52,6	52,9		
	Stärke %	14,7	14,7	19,7								
23	Meyer,	1 44	2 88	3 79								
	Wackum bei	4	5	6								
	Vörden,	47	75	74								
	Osnabrück	7	8	9								
		37	76	79								
		10										
		44										
24	Steffens,	1 290,0	2 275,5	3 271,0	1 + 4,1	2 — 1,6	3 — 7,1		2 — 6,0	3 — 10,5	5 —50,5	3 30,5
	Schleen bei	4	5	6	4	5	6		5	6		
	Norden	273,0	251,0	293,0	— 1,9	—10,4	+ 0,3		—36,3	+ 5,7		
		7	8	9	7	8	9	7	8	9		
		301,5	314,0	312,0	+ 8,3	+12,0	+ 6,8	+52,5	+38,7	+ 36,7		
		10			10			10				
		249,0			—10,5			—52,5				
	Durchschnitt	278,4	280,2	292,0	. .	. .	. .	. .	1,8	13,6		
	Große Knollen	142,9	174,1	188,8	. .	. .	. .	. .	31,2	45,9		
	Stärke %	16,9	14,5	14,7								
25	Annink,	1 147,0	2 205,5	3 200,5				1 —35,1	2 53,3	3 48,3		
	Altendorf bei	4	5	6					5	6		
	Neuhaus	157,5	206,5	205,5					36,7	35,7		
		7	8	9				7	8	9		
		182,1	208,5	210,5				+35,1	36,5	38,5		
		10										
		162,0										
	Durchschnitt	162,0	206,8	202,2	. .	. .	. .	. .	44,8	40,2		
	Große Knollen	109,6	140,0	141,0	. .	. .	. .	. .	30,4	31,4		

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
schwerer, feuchter Sandbod., nicht drainirt. Grdstrkl. IV.	80 Kartoffln 81 Hafer 82 Roggen		Ap. — M. 6 J. 7 J. 18 Ag. 13 Spt. 3 Sa 47	„Die Parc. 2, 5, 8 (Natronsalpeter) dunkelgrünes, kräftiges Laub; in der Ernte die größten Knollen; 3, 6, 9 (Kalisalpeter) etwas helleres Laub". In Folge der auffallenden Unregelmäßigkeiten in den Erträgen der Parc. 7—10, namentlich des unerklärlichen Rückschlags in Parc. 9 (3 c, 4 c), ist das Durchschnitts-Ergebniß des Versuches nicht brauchbar; dagegen lassen die Erträge der Parc. 1—6 eine regelmäßige erhebliche Steigerung durch die PNDüngung, und eine weitere Ertragserhöhung durch den KZusatz erkennen; die Differenz im Stärkegehalt (auffallende Erhöhung bei Düngung mit Kſalpeter) ist nicht zu erklären.
Trockner Sand, leicht, locker. Grdstrkl. V	80 Hafer 81 Erbsen 82 Roggen	Stalldünger „	Ap. — M. 2 J. 7 J. 19 Ag. 8 Spt. 11 Sa 47	„In Folge der anhaltenden Trockenheit (bis z. 6. Juli) ist ein großer Theil der Kartoffeln nicht aufgegangen". In Folge dessen eine sehr erhebliche Anzahl Fehlhörste auf jeder Parcelle, schwankend zwischen 124 und 200 Stück. Der Versuch ist aus diesem Grunde mißlungen.
Sand, locker, gemergelt März 83 Grdstrkl. VI	80 „ 81 Kartoffln 82 Kartoffln	Stallmist — —		Die Düngung ist nicht nur wirkungslos gewesen, sondern es haben die gedüngten Parc. in einigen Fällen den Ertrag der ungedüngten nicht erreicht; die Steigerung in den Parc. 8 u. 9 ist vermuthlich nur eine scheinbare und erklärt sich aus dem erheblichen Rückschlag in der ungedüngten Parc. 10. Der Stärkegehalt ist durch die Düngung verringert. Dies interessante Ergebniß läßt sich nur erklären als Folge der im Frühjahr 1883 ausgeführten Mergelung; dieselbe hat eine so erhebliche Ertragserhöhung auf den ungedüngten Parc. bewirkt (bei keinem Versuche sind höhere Erträge erzielt), daß die Düngung überflüssig, der durch dieselbe zugeführte N der Qualität der Kartoffeln sogar nachtheilig war; eine günstige Wirkung der Düngung zeigt sich trotzdem darin, daß durch dieselbe größere Knollen erzeugt sind (6 a, b).
Sand, trocken und locker, 1882 gekalkt. Grdstrkl. IV	80 Buchweiz 81 Roggen 82 Roggen	Stalldünger Plaggendünger Stall- und Plaggendünger	Ap. 1 M. 4 J. 7 J. 16 Ag. 10 Sqt. 3 Sa 41	Beim Roden der Kartoffeln stellte sich eine große Zahl Fehlhörste heraus; bis 109 pro Parcelle; eine Correctur des Ertrages ist unterlassen, da das Ergebniß der Versuches in Folge dieses Umstandes einen sichern Schluß auf die Wirkung des Düngers nicht zuläßt.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parcellen übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt	Natronsalpeter	Kalisalpeter	Ungedüngt	Natronsalpeter	Kalisalpeter		Natronsalp.	Kalisalp.	Natr.-salp.	Kali-salp.
		kg	kg	kg	%	%	%	kg	kg	kg	kg	kg
26	Voß, Wieren bei Oldenstadt	1 33,3	2 41,1	3 46,1	1 + 9,2	2 − 4,4	3 − 4,7	1 + 4,5	2 10,0	3 15,0	2 7,8	
		4 28,8	5 43,1	6 45,8	4 − 5,6	5 0,0	6 − 5,0	4 − 4,5	5 14,0	6 16,7		6 12,5
		7 29,4	8 44,9	9 53,2	7 − 3,6	8 + 4,4	9 + 9,7		8 14,9	9 23,2		
		10 30,5			10 0,0							
	Durchschnitt	30,5	43,0	48,4	..	..	..	..	12,5	17,9		
	Große Knollen	8,9	17,6	20,0	..	..	..	..	8,7	11,1		
	Stärke %	16,9	18,8	17,7								
27	Suhling, Drögen bei Nindorf Lüneburg	1 109,5	2 147,5	3 205,0	1 − 7,5	2 −14,3	3 − 7,2	1 −19,0	2 31,3	3 88,8	2 19,0	3 76,5
		4 123,0	5 162,0	6 207,5	4 + 3,8	5 − 6,0	6 − 6,0		5 36,2	6 81,7		
		7 128,5	8 207,5	9 250,0	7 + 8,5	8 −20,3	9 +13,2	7 +19,0	8 87,0	9 129,5		
		10 112,5			10 − 4,8							
	Durchschnitt	118,4	172,3	220,8	..	..	..	..	53,9	102,4		
	Große Knollen	66,5	99,3	135,2	..	..	..	..	32,8	68,7		
	Stärke %	18,8	19,4	19,0								
28	Degen, Bawinkel bei Lingen (Neunwochenkartoffeln)	1 155,3	2 217,0	3 274,0	1 + 2,2	2 + 1,9	3 + 1,7		2 61,3	3 118,3		
		4 156,0	5 208,8	6 260,0	4 + 2,7	5 − 1,9	6 − 3,5	4 +13,5	5 53,8	6 105,0	5 52,8	6 104,0
		7 154,0	8 212,8	9 274,5	7 + 1,3	8 0,0	9 + 1,8		8 64,5	9 126,2		
		10 142,5			10 − 6,2			10 −13,5				
	Durchschnitt	151,9	212,9	269,5	..	..	..	..	61,0	117,6		
	Große Knollen	23,8	63,3	96,6	..	..	..	..	39,5	72,8		
	Stärke %	17,7	13,9	16,9								
29	Nicol, Gr. Moorburg bei Aurich (Daberſche K.)	1 154,7	2 225,2	3 252,9	1 − 2,1	2 + 1,1	3 + 3,0		2 65,5	3 93,2		
		4 164,7	5 215,3	6 244,5	4 + 4,3	5 − 3,2	6 − 0,3	4 +16,1	5 51,1	6 80,3	5 50,6	
		7 163,7	8 227,2	9 238,8	7 + 3,7	8 + 2,1	9 − 2,7		8 71,0	9 82,6		9 74,1
		10 148,6			10 − 5,9			10 −16,1				
	Durchschnitt	157,9	222,6	245,4	..	..	..	..	64,7	87,5		
	Große Knollen	102,4	164,5	197,7	..	..	..	..	62,1	95,3		
	Stärke %	18,8	18,8	18,4								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Leichter Sand, locker, trocken, 1880 gemergelt Grdstrkl. VII-VIII	80 Kartoffeln 81 Roggen 82 Buchweizen	Stallmist	Ap. 1 M. 5 J. 2 J. 11 Ag. 15 Spt. 9 Sa 42	„Die Entwickelung hat durch die Dürre gelitten". Bei dem wie es scheint sehr leichten Boden hat die Trockenheit des Sommers wohl besonders nachtheilig gewirkt und eine Ausnutzung des Düngers verhindert; die Erträge sind außerordentlich gering; indeß ist eine günstige Wirkung der PNDüngung sowohl wie des KZusatzes deutlich in der regelmäßigen Ertragssteigerung bei den 3 Parallelversuchen und in der Mehrerzeugung großer Knollen zu erkennen.
Sand, trocken, 1855/60 gemergelt. Grdstrkl. VII.	80 Kleegras 81 Wicken 82 Roggen		Ap. — M. 3 J. — J. 13 Ag. 13 Spt. 7 Sa 36	„Das Kraut auf den Parc. 2, 5, 8 (Natronsalpeter) tief dunkel; die Hörste auf der Parc. 3, 6, 9 (Kalisalpeter) kräftiger als auf den andern Parc. und bleiben 14 Tage länger grün". Die Ungleichheit im Boden ist ziemlich bedeutend und tritt durch die Düngung noch schärfer hervor; die PNDüngung hat den Ertrag erheblich und regelmäßig gesteigert, der K-Zusatz den Ertrag fast verdoppelt; der Ertragszuwachs besteht größtentheils in großen Knollen. Der Stärkemehlgehalt ist durch die Düngung nicht beeinflußt. —
Humoser Sand, mittelfeucht, nicht drainirt, 1880 mit Kalkasche überfahren. Grdstrkl. IV	80 Rothklee 81 Roggen, 82 Hafer	Compost Stalldünger Stalldgr.	Ap. — M. 2 J. 3 J. 15 Ag. 11 Spt. 12 Sa 43	„Bis Anfang Juni in der Entwickelung kein Unterschied; dann blieben die ungedüngten Parc. auffallend in der Entwickelung des Krauts zurück; die Parc. 2, 5, 8 zeigten ein dunkleres Grün, die Parc. 3, 6, 9 (Kalisalpeter) ein kräftigeres und längeres Kraut; von den geernteten Knollen war der größte Theil auf allen Parcellen schorfig resp. pockig". Der Boden ist recht gleichmäßig (4). Die PNDüngung hat eine erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt, der KZusatz den Ertrag weiter außerordentlich gesteigert (6); der Ertragszuwachs besteht größtentheils in großen Knollen (6); die Differenzen im Stärkegehalt erklären sich vermuthlich aus der ungleichen Anzahl schorfkranker Knollen in den Proben (die Schorfkrankheit s. Bericht zu Nr. 33. 34. 42).
Anmooriger Sand, nicht sehr locker, nicht drainirt, aber auch nicht an Nässe leidend. Grdstrkl. VII (?)	80 Kartoffeln 81 Hafer mit Serradella 82 Serradella	Stallmist	Ap. 1 M. 5 J. 3 J. 17 Ag. 15 Spt. 6 Sa 47	„Auf den ungedüngten Parcellen Kraut fein u. schwach; auf der Parc. 2, 5, 8 (Natronsalpeter) starkes Kraut, dunkelgrün; auf 3, 6, 9 (Kalisalpeter) Kraut noch stärker, jedoch nicht ganz so dunkelgrün". Boden recht gleichmäßig; die PNDüngung hat eine erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt, der KZusatz den Ertrag noch weiter erhöht; der Ertragszuwachs besteht in großen Knollen; der Stärkegehalt ist durch die Düngung nicht beeinflußt.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Procenten			Größte Differenz der Ernten d. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	°/₀ Ungedüngt	°/₀ Natronsalp.	°/₀ Kalisalpeter	kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Natr.-salpet. kg	Kali-salpet. kg
30	Stelter	1 88,0	2 136,5	3 164,5	1 −13,1	2 + 1,2	3 − 5,9	1 −27,0	2 51,2	3 79,3		3 49,5
	Marxen bei	4	5	6	4	5	6		5	6	5	
	Lüneburg	92,5	129,0	178,5	− 8,8	− 4,3	+ 2,1		27,7	77,2	14,0	
		7	8	9	7	8	9		8	9		
		110,0	139,0	181,5	+ 8,5	+ 3,1	+ 3,8		26,5	69,0		
		10			10			10				
		115,0			+13,4			+27,0				
	Durchschnitt	101,4	134,8	174,8	. .	. .	. .	. .	33,4	73,4		
	Große Knollen	13,8	62,7	92,7	. .	. .	. .	. .	48,9	78,9		
	Stärke °/₀	20,5	19,9	19,0								
31	H. Kohte,	1 159,4	2 201,4	3 206,0	1 +17,9	2 −14,6	3 − 4,1	1 +41,2	2 59,8	3 64,4		3 +46,6
	Ahauser-Mühle	4	5	6	4	5	6		5	6	5	
	bei Rotenburg	123,8	147,3	208,1	− 8,5	−16,1	− 3,0		15,5	76,3	12,1	
	(Bremervörde)	7	8	9	7	8	9		8	9		
	(Champion K.)	139,7	178,4	229,9	+ 3,2	+ 1,5	+ 7,1		49,4	100,9		
		10			10			10				
		118,2			−12,6			−41,2				
	Durchschnitt	135,3	175,7	214.6	. .	. .	. .	. .	41,6	80,5		
	Große Knollen	58,2	?	107,2	. .	. .	. .	. .		49,0		
	Stärke °/₀	20,5	18,4	13,9								
32	Müller,	1 100,7	2 162,6	3 253,7	1 + 4,1	2 +24,6	3 − 6,5		2 65,0	3 156,1		
	Veerse bei Ro-	4	5	6	4	5	6		5	6	5	6
	tenburg	94,4	111,4	275,6	− 2,4	−14,6	+ 1,4		21,0	185,2	6,1	170,3
	(Daberſche K.)	7	8	9	7	8	9	7	8	9		
		86,4	117,5	285,4	−10,6	−10,0	+ 5,1	−18,9	21,6	189,5		
		10			10			10				
		105,3			+ 8,9			+18,9				
	Durchschnitt	96,7	130,5	271,6	. .	. .	. .	. .	33,8	174,9		
	Große Knollen	14,5	44,0	166,0	. .	. .	. .	. .	29,5	151,5		
	Stärke °/₀	17,7	17,5	17,3								

8	9	19	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ “). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Leichter, trockener Sand, sehr locker, etwas steinig, ca 1863 gemergelt. Grdstrkl. VI—VII	80 Weide (Schafschwingel) 81 „ 82 Roggen	20 Pfd. Phosphorsäure pro M.	M. 6 J. 1 J. 9 Ag. 10 Sa 26	„Die Parc. 3, 6, 9 (Kalisalpeter) haben Juni 7 das beste Kraut; Juni 18 sind die gedüngten Parc. völlig gleich im Kraut, dunkelgrün, üppig; Juli 27 sind 3, 6, 9 vor; Aug. 27 haben sie einen bedeutenden Vorzug; das Kraut der Parc. 2, 5, 8 (Natronsalpeter) hielt am längsten das Blatt, auf 3, 6, 9 blieben die Stengel am längsten grün“. Der Boden des Versuchfeldes scheint in der Richtung von Parc. 1 nach Parc. 10 zu etwas besser zu werden; die PNDüngung hat eine erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt, der Kzusatz den Ertrag noch mehr erhöht; besonders auffallend ist der hohe Mehrertrag an großen Knollen durch beide Düngungen.
Sand, leicht, trocken, 1875 gemergelt. Grdstrkl. VI	80 Roggen 81 Buchweiz 82 Roggen, Herbst Spörgel abgeweidet	Stallmist — Stallmist	Ap. — M. 6 J. 1 J. 18 Ag. 8 Spt. 8 Sa 41	„Die ungedüngten Kartoffeln keimten am frühesten, entwickelten sich aber nicht so stark wie die gedüngten“. — Fehlhörste fanden sich bei den 4 ungedüngten Parc. 69 (durchschnittlich 17,2), bei 2. 5, 8 (Natronsalpeter) 439 (durchschnittl. 146,3, bei den Parc. 3, 6, 9 (Kalisalpeter) 265, durchschn. 88,1. Die Ertragszahlen (3) sind zwar unter Berücksichtigung der Fehlhörste corrigirt, und man ersieht deutlich die günstige Wirkung der PNDüngung und eine weitere Ertragserhöhung durch den Kzusatz; bei der großen und ungleichen Zahl der Fehlhörste ist jedoch nicht sicher, ob die Düngerwirkung durch die betr. Zahlen (6) richtig ausgedrückt wird. Der geringe Stärkegehalt der Kart. in den KParcellen ist nicht erklärlich.
Leichter, geldsandiger Boden mit durchlassendem Untergrd. 1859 gemergelt. Grdstrkl. V	80 Weide 81 „ 82 Roggen	4 Ctr. gedämpftes Knochenmehl pro M.	Ap. — M. 2 J. 1 J. 14 Ag. 7 Spt. 3 Sa 27	„Kraut auf den Parc. 1, 4, 7, 10 (ungedüngt) klein und schwächlich starb Mitte August ab; auf den Parc. 2, 5, 8 (Natronf.) nach dem eingetretenen Regen üppig, dunkel, starb Ende August ab; auf den Parc. 3, 6, 9 (Kalif.) stets üppiger, heller, starb Mitte September ab“. — Die Ungleichheit im Boden (4 a) ist durch d. PN vergrößert (4 b), durch den Kzusatz erheblich vermindert (4 c). Die PNDüngung hat zwar schon günstig gewirkt, der Kzusatz aber die Erträge verdreifacht. Der Ertragszuwachs besteht größtentheils in großen Knollen.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsanstellen	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Natronsalp. kg	Kalisalpeter kg	Ungedüngt %	Natronsalp. %	Kalisalpeter %	kg	Natronsalp kg	Kalisalpeter kg	Natr.-salpet. kg	Kali-salpet. kg
		2	3	1					3	1		
33	Potthoff,	180	245	262					65	72		
	Glandorf bei	5	4	6					4	6		
	Iburg	180	230	287,5					50	107,5		
		8	9	7					9	7		
		178	234	207					56	29,0		
	Durchschnitt	179,6	236,3	252,2								
	Große Knollen	50 %	70 %	70 %								
	Stärke %	16,2	17,7	17,7								
		5	4	3					4	3		
34	Dir. Winkel-	203	204	298					38,8	132,8		
	mann	8	7	6					7	6		
	Quakenbrück	127 5	171,2	293					6,0	127,8		
	Durchschnitt	165,2	187,6	285,5					22,4	120,3		

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen:

Die Bemerkungen der Versuchsaussteller sind mit Anführungszeichen versehen („ “).
P Abkürzung für Phosphorsäure.
N „ „ Stickstoff.
K „ „ Kali.
Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.

Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen:
Sand, gegen Ende des vorig. Jahres abgetorft, mehr feucht	80 Hafer 81 Roggen 82 „	Stallbüng „ „ 82 Herbst mit 4 Fdr. Compost pro M. gedüngt	Ap. — M. 9 J. 7 J. 14 Ag. 8 Spt. 8 Sa 46	„Die Knollen ohne Kalidüngung schorfig“. Die Versuch konnte wegen Fehlens eines passenden Versuchsfeldes nicht dem Plane entsprechend angestellt werden. Die Lage der Parcellen war folgende: Nr. 1 Kalisalpeter Ernte 262 kg | 2 Ungedüngt 180 kg | 3 Chilisalpeter 245 kg 4 Chilisalpeter 230 kg | 5 Ungedüngt 180 kg | 6 Kalisalpeter 245 kg 7 Kalisalpeter 207 kg | 8 Ungedüngt 178 kg | 9 Chilisalpeter 234 kg Die Verschiedenheiten des Bodens kommen in den Erträgen der 3 in der Mitte neben einander liegenden ungedüngten Parcellen nicht zum Ausdruck; daß solche Verschiedenheiten vorhanden sind, sieht man aber an dem geringen Ertrage der Parc. 7 (Kalisalpeter) gegenüber den Erträgen der gleichgedüngten Parcellen 1 und 6. Indeß läßt sich soviel ersehen, daß die PNDüngung eine Ertragssteigerung zur Folge gehabt hat; ob der Kzusatz den Ertrag erhöht hat, ist zweifelhaft, da der hohe Ertrag der Parc. 6 auch andere Ursachen haben, z. B. von einer stärkeren Compostdüngung herrühren könnte.
Sand, 1880 mit kalkhaltigem Compost befahren	80 Kohl		Ap. — M. 6 J. 6 J. 20	Der Versuch hat wegen Fehlens eines geeigneten Versuchsfeldes nicht dem Plane entsprechend angestellt werden können, hat aber mehrere interessante Ergebnisse geliefert und bedarf deshalb einer besonderen Besprechung; hier ist nur zu bemerken, daß der Kzusatz zur PNDüngung eine auffallend erhebliche Ertragssteigerung zur Folge gehabt hat.

2. Uebersicht der Versuche mit Kainit und

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm a Ungedüngt kg	b Kainit kg	c Vergleichsdünger kg	Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc. a Ungedüngt	b Kainit	c Vergleichsdünger	Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc. kg	Mehrertrag über ungedüngt a Kainit kg	b Vergleichsdünger kg	Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg a Kainit kg	b Vergl.-dünger kg
		1	2	3	1	2	3		2	3		
35	Tappen,	221,0	240,0	236,5	+11,3	+ 5,0	+23,5		17,3	13,8		
	Pattensen	4	5	6	4	5	6	4	5	6		6
		224,5	226,0	168,5	+13,7	— 1,1	—11,9	+60,5	23,0	— 34,5		—56,0
		7	8	9	7	8	9		8	9	8	
		181,5	219,5	169,0	— 8,0	— 3,9	—11,6		46,8	— 8,7	— 5,0	
		10			10			10				
		164,0			—17,0			—60,5				
	Durchschnitt	197,6	228,5	191,3	. .	. .	. .	. .	30,9	— 6,3		
	Große Knollen	105,6	130,8	97,2	. .	. .	. .	. .	25,2	— 8,4		
	Stärke %	19,0	18,8	19,0								
		1	2	3	1	2	3		2	3	2	
36	Thies,	192,2	233,2	229,7	— 7,3	— 7,8	— 2,6		25,9	22,4	7,8	
	Habighorst	4	5	6	4	5	6		5	6		
	bei Celle	222,5	261,8	250,9	+ 7,3	+ 3,4	+ 6,2		37,9	27,0		
	(Kaiserk.)	7	8	9	7	8	9	7	8	9		9
		225,4	264,4	227,2	+ 8,7	+ 4,4	— 3,6	+36,2	57,1	19,9		1,8
		10			10			10				
		189,2			— 8,7			—36,2				
	Durchschnitt	207,3	253,1	235,9	. .	. .	. .	. .	45,8	28,6		
	Große Knollen	117,0	137,6	129,7	. .	. .	. .	. .	20,6	12,7		
	Stärke %	16,6	13,9	14,3								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
37	Dr. Osterland,	159,0	159,0	162,0	+10,5	+ 4,0	+ 9,8	+25,5	12,7	15,7		
	Salzbergen	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	
		133,5	156,5	150,5	— 7,0	— 5,5	+ 2,0	—25,5	16,3	10,3	— 2,5	
		7	8	9	7	8	9		8	9		9
		147,0	181,5	130,0	+ 2,4	+ 9,5	—11,8		40,7	— 10,7		—29,0
		19			10							
		134,5			— 5,9							
	Durchschnitt	143,5	165,6	147,5	. .	. .	. .	. .	22,1	4,0		
	Große Knollen	76,6	103,6	87,4	. .	. .	. .	. .	27,0	10,8		
	Stärke %	14,7	14,5	16,6								

Vergleichsdünger zu Kartoffeln. Nr. 35—42.

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Strenger Lehm, mit durchlassendem Untergrd. (Kies). Grdstrkl. III	80 Bohnen 81 Weizen 82 Rüben	Stallmist $2^1/_2$ Ctr. Amm. Phosphat à 12 % P u. 8 % N	Ap. 5 M. 5 J. 5 J. 17 A. 9 Spt. 4 Sa 45	„Unterschiede in der Entwickelung waren nicht zu beobachten." Die Unterschiede in den Erträgen der ungedüngten Parcellen sind so erheblich (4 a u. 5), daß Ungleichheiten in der Ertragsfähigkeit des Bodens vorhanden sein müssen; dieselben sind durch die Kainitdüngung verringert (4 b); die Wirkung derselben macht sich ferner bemerklich in dem Zuwachs an großen Knollen (3 b); dem Anschein nach ist auch der Ertrag etwas erhöht; dies bleibt jedoch deshalb zweifelhaft, weil zwei ungedüngte Parc. (Nr. 1 u. 4) höhere Erträge ergeben haben, als eine der gedüngten Parcellen (Nr. 8, Rubrik 7) und die größte Differenz zwischen den ungedüngten Parcellen (5) sehr viel höher ist, als der Mehrertrag der gedüngten Parcelle 6. Die Parcellen mit Vergleichsdünger zeigen in einem Falle eine Erhöhung, in 2 Fällen eine Verminderung des Ertrages gegen ungedüngt. Der Stärkegehalt ist durch die Düngung nicht beeinflußt.
Lehmiger Sand, nicht bindig, mit etwas Steinen, mäßig feucht, drainirt. 1855 gemergelt. Grdstrkl. VI	80 Hafer 81 Klee 82 Roggen	Stalldüng — Stalldüng	Ap. — M. 6 J. 3 J. 14 Ag. 14 Spt. 15 Sa 45	„In Folge der Dürre auf allen Parc. schwacher Krautwuchs; die gedüngten fielen durch ihre hellere Farbe auf und starben etwas früher als die ungedüngten ab". Die Bodenungleichheiten in den Parcellen (4 a) sind durch beide Düngemittel wenig verringert (4 b, c); eine Wirkung beider ist jedoch nicht zu verkennen; der Ertragszuwachs besteht etwa zur Hälfte in größern Knollen; die Kainit-Düngung hat den Ertrag mehr erhöht. Der Stärkegehalt ist durch die Düngung verringert. Die Wirkung des Vergleichsdüngers kann nun eine indirecte — wassersparende — gewesen sein.
Schwerer feuchter Sand, nicht drainirt. Grdstrkl. IV	80 Kartoff. 81 Hafer 82 Roggen		Ap. — M. 6 J. 7 J. 18 Ag. 13 Spt. 3 Sa 47	„Die Parc. 2, 5, 8 (Kainit) zeigten schwaches ganz hellgrünes Laub; 3, 6, 9 stärkeres nicht so helles Laub, aber heller, als die der ungedüngten Parc. Die KParc. lieferten die größten Knollen". — Die Ungleichheiten im Boden sind durch die Düngung nicht vermindert. Die Wirkung der Kainit-Düngung macht sich bemerklich in dem Zuwachs an großen Knollen; dem Anschein nach hat eine geringe Ertragserhöhung durch beide Düngungen — mehr durch die Kainit-düngung — stattgefunden; dies bleibt jedoch zweifelhaft, weil die ungedüngte Parc. 1 einen höhern Ertrag gab, als die gedüngten Parcellen 5, 6, 9 (Rubr. 7); die Differenz im Stärkegehalt — Erhöhung durch den Vergleichsdünger ohne K — ist nicht zu erklären.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten d. d. 4 ungedüngten Parc	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Kainit kg	Vergleichsdünger kg	Ungedüngt %	Kainit %	Vergleichsdünger %	kg	Kainit kg	Vergleichsdünger kg	Kainit kg	Vergl.-dünger kg
		1	2	3	1	2	3		2	3	2	
38	Schmidt,	137,8	185,3	168,0	— 0,2	—11,1	— 0,7		40,4	23,1	31,7	
	Eschede bei	4	5	6	4	5	6		5	6		
	Celle	152,1	197,2	176,0	+10,2	— 5,3	+ 3,9		44,4	23,2		
		7	8	9	7	8	9	7	8	9		9
		153,6	242,5	163,8	+11,2	+16,4	— 3,2	+44,9	111,4	32,7		10,2
		10			10			10				
		108,7			—21,3			—44,9				
	Durchschnitt	138,0	208,3	169,3	. .	. .	. .	. .	70,3	31,0		
	Große Knollen	85,8	149,6	101,8	. .	. .	. .	. .	63,8	16,0		
		1	2	3								
39	Dramfeld,	145	178	151								
	Soltau	4	5	6								
		177	214	175								
		7	8	9								
		128	143	128								
		10										
		103										
	Durchschnitt	138,2	178,2	151,3								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		3
40	Fricke,	113,5	164,2	101,8	+ 4,1	+ 9,6	—21,5	+12,0	51,7	— 0,7		—11,7
	Brokel	4	5	6	4	5	6		5	6	5	
	b. Rotenburg	111,5	120,5	145,3	+ 2,3	—19,5	+12,0		10,0	34,8	7,0	
	(Weiße Amerikaner)	7	8	9	7	8	9		8	9		
		109,6	164,5	142,2	+ 0,5	+ 9,9	+ 9,5		59,0	36,7		
		10			10			10				
		101,5			— 6,9			—12,0				
	Durchschnitt	109,0	149,7	129,7	. .	. .	. .	. .	40,7	20,7		
	Große Knollen	47,0	74,6	49,8	. .	. .	. .	. .	27,6	2,8		
	Stärcke %	15,8	14,7	13,9								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Sand, steinig, trocken, 1871 gemergelt, Grdstrkl. VI	80 Roggen 81 Buchweiz 82 Brache	Stalldünger	Ap. — M. 6 J. 3 J. 11 Ag. 13 Spt. 13 Sa 46	„Kraut auf den gedüngten Parcellen üppiger, saftiger, heller grün". Die Ungleichheiten im Boden (4 a) sind durch den Vergleichsdünger mehr verringert als durch die Kainitdüngung; eine günstige Wirkung beider Düngungen ist zweifellos, weil sie regelmäßig eintritt (3, 6); der Kzusatz hat eine erhebliche Ertragssteigerung bewirkt, den Gewinn an großen Knollen erhöht; die günstige Wirkung des Vergleichsdüngers kann nur eine indirecte gewesen sein.
Sand, trocken, ziemlich locker, Winter 83 zum 2ten Mal gemergelt,	80 Buchweiz 81 Roggen 82 Buchweiz	Stalldünger „ —	Ap. 3 M. 8 J. 2 J. 12 Ag. 11 Spt. 6 Sa 42	Nur die Rohernte festgestellt. Nach dem Versuchsbericht sind die KParcellen neben Kainit noch mit Stalldünger gedüngt; die Wirkung des Kzusatzes läßt sich daher nicht beurtheilen.
Leichter, etwas nasser, nicht drainirter Humus-Boden, 1877 gemergelt, Grdstrkl. VI	80 Kleeweide 81 Hafer 82 Roggen	Stalldgr. „	Ap. — M. 6 J. 2 J. 14 Ag. 21 Spt. 8 Sa 41	„Das Kraut hielt sich auf den ungedüngten Parcellen länger grün als auf den gedüngten". Die Wirkung der Düngung war eine sehr ungleiche, da die Ertragsdifferenzen in den gedüngten Parcellen viel größer sind, als in den ungedüngten (4); in 2 Fällen wurde der Ertrag mehr durch den KDünger (Parc. Nr. 2 u. 8) in einem Falle (Parc. 6) mehr durch den Vergleichsdünger gesteigert Der Ertragszuwachs bestand bei den KParcellen etwa zur Hälfte in großen Knollen.

1	2	3			4			5	6		7	
Laufende Nr.	Versuchsanstaller	Ernte pro 100 qm			Abweichungen der Einzelernten von der Durchschnittsernte in Proc.			Größte Differenz der Ernten v. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt		Der Minimalertrag der gedüngten Parc. übersteigt den Maximalertrag der ungedüngten um kg	
		a	b	c	a	b	c		a	b	a	b
		Ungedüngt kg	Kainit kg	Vergleichsdünger kg	Ungedüngt %	Kainit %	Vergleichsdünger %	kg	Kainit kg	Vergleichsdünger kg	Kainit kg	Vergl.-dünger kg
		1	2	3					2	3		
41	Wolters, Bremervörde	195,0	207,1	184,2					12,1	— 10,8		
		4	5	6					5	6		
		190,5	169,4	167,0					—21,1	— 23,5		
		7	8	9								
		156,4	171,7	151,1								
		10										
		135,1										
	Große Knollen	98,2	122,2	100,7								
	Stärkegeh. %	13,9	13,9	13,9								
		2	1	3								
42	Potthoff, Glandorf bei Iburg	181	182,5	154								
		5	6	4								
		178	180	207								
		8	7	9								
		183	197	167,5								
	Durchschnitt	180,6	186,5	176,1								
	Große Knollen	50 %	50 %	50 %								
	Stärke %	18,4	19,0	13,9								

8	9	10	11	12
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen:

Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ “).
P Abkürzung für Phosphorsäure.
N „ „ Stickstoff.
K „ „ Kali.
Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.

Sand, leicht, trocken	80 Roggen 81 Kartoffeln 82 Roggen	Stallmist „ „	Ap. 1 M. 3 J. 4 J. 13 Ag. 10 Spt. 8 Sa 39	Es fand sich bei der Ernte eine nicht unerhebliche Anzahl kranker resp. angefressener Knollen vor, 8—23 kg pro Parc. schwankend; die Parc. 1—6 waren mit einer anderen Kartoffelsorte (große rothe Amerikaner) bepflanzt, als die Parcellen 7—10 (Rosen), in Folge dessen lassen sich die Erträge nicht unter einander vergleichen; eine Ertragserhöhung durch die Düngung hat nicht stattgefunden; dagegen zeigt sich eine Wirkung der Kdüngung in dem Mehrertrage an großen Knollen. Sehr geringer Stärkemehlgehalt.
Sand, Ende des vorigen Jahrhunderts abgetorft, seit 40 J. cultivirt, mehr feucht	80 Hafer 80 Roggen 82 Roggen	Stalldgr. „ „ 82 Herbst mit Compost gedüngt, 4 Fdr. pro M.	Ap. — M. 9 J. 7 J. 14 Ag. 8 Spt. 8 Sa 46	„Auf den Parcellen ohne Kali waren die Knollen schorfig“. Der Versuch konnte wegen Fehlens eines passenden Versuchsfeldes nicht dem Plane entsprechend angestellt werden; die Lage der Parc. war die folgende: No. 1 Kainit Ernte 182,5 kg | 2 Ungedüngt 181 kg | 3 Vergleichsdünger 154 kg Nr. 4 Vergleichsdünger 207 kg | 5 Ungedüngt 178 kg | 6 Kainit 180 kg Nr. 7 Kainit 197 kg | 8 Ungedüngt 183 kg | 9 Vergleichsdünger 167,5 kg In Folge dieser Anordnung geben die in der Mitte liegenden ungedüngten Parc. in ihren Erträgen kein Bild von der Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit des Bodens; auch die gleichzeitig gegebene Compostdüngung verdunkelt das Resultat. Ein Schluß aus den Erträgen auf die Wirkung des Düngers ist daher nicht möglich. Der geringe Stärkegehalt auf den Parc. ohne K erklärt sich vermuthlich aus dem Umstande, daß hier die Knollen schorfig waren.

1	2	3									4	5	6	
Laufende Nr.	Versuchsansteller	Ertrag pro 100 qm									Differ. zw. d. ungedüngt. Parcellen in % der Durchschnittsernte	Größte Differenz der Ernten i. p. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt	
		Korn und Stroh einzeln						Ganze Ernte					a	b
		a	b	c	d	e	f	g	h	i				
		ungedüngt		Kainit		Vergleichsdünger ohne Kali								
		Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Ungedüngt kg	Kainit kg	Vergleichsdünger ohne Kali kg	%	kg	Kainit kg	Vergleichsdünger kg
43	Schlote, Göttingen.	1		2		3		1	2	3	1		2	3
		12,5	15,7	12,0	13,9	14,5	16,2	28,2	25,9	30,7	+ 6,8		— 2,4	2,4
		4		5		6		4	5	6	4	4	5	6
		14,0	14,5	16,0	18,0	15,0	14,5	28,5	34,0	29,5	+ 7,9	+ 7,1	6,0	5,5
	Hafer	7		8		9		7	8	9	7		8	9
		13,0	14,5	11,5	13,2	10,0	13,0	27,5	24,7	23,0	+ 4,2		0,3	— 1,4
		10						10			10	10		
		9,5	11,9					21,4			—18,9	— 7,1		
	Durchschnitt	12,2	14,1	13,1	15,0	13,1	14,6	26,3	28,1	27,7			1,8	1,4
44	Meyer, Riemsloh.	1		2		3		1	2	3	1		2	3
		23,1	42,2	22,6	42,7	23,1	44,0	65,3	65,3	67,1	— 1,7		0,0	1,8
		4		5		6		4	5	6	4		5	6
		23,2	42;1	22,1	46,9	21,5	50,1	65,3	69,0	71,6	— 1,7		0,8	3,4
	Hafer	7		8		9		7	8	9	7	7	8	9
		21,8	49,3	20,0	51,1	18,9	50,5	71,1	71,1	69,4	+ 6,9	+ 6,8	3,5	1,8
		10						10			10	10		
		19,1	45,1					64,2			— 3,4	— 6,8		
	Durchschnitt	21,8	44,6	21,6	46,9	21,2	48,2	66,5	68,5	69,4			2,0	2,9
45	Tappen, Pattensen.	1		2		3		1	2	3	1	1	2	3
		16,0	16,0	20,5	19,5	22,0	24,5	32,0	40,0	46,5	—10,1	— 8,0	4,0	10,5
		4		5		6		4	5	6	4	4	5	6
		17,5	22,5	19,0	24,5	18,5	23,0	40,0	43,5	41,5	+12,2	+ 8,0	7,0	4,0
	Gerste	7		8		9		7	8	9	7		8	9
		14,5	18,5	19,0	23,5	21,0	24,5	33,0	42,5	45,5	— 7,3		7,3	10,3
		10						10			10			
		15,0	22,5					37,5			+ 5,2			
	Durchschnitt	15,8	19,8	19,4	22,5	20,5	24,0	35,6	41,9	44,5			6,4	8,9
46	Tappen, Pattensen.	1		2		3		1	2	3	1		2	3
		18,0	31,0	20,5	33,5	17,0	29,5	49,0	54,0	46,5	+ 7,4		4,0	— 3,5
		4		5		6		4	5	6	4	4	5	6
		20,0	31,0	21,5	37,0	20,0	33,5	51,0	58,5	53,5	+11,6	+12,0	+11,3	+ 6,3
	Hafer	7		8		9		7	8	9	7		8	9
		16,0	27,5	15,5	27,5	17,5	22,0	43,5	43,0	39,5	— 4,6		1,8	— 1,7
		10						10			10	10		
		15,5	23,5					39,0			—14,4	—12,0		
	Durchschnitt	17,4	28,2	19,2	32,6	18,2	28,2	45,6	51,8	46,5			6,2	0,9

7	8	9	10	11
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ "). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Rother Thon mit Kalkstein durchsetzt, trocken. Grdstrkl. VII	80 Brache 81 Weizen 82 Hafer		Ap. 6 M. 9 J. 22 J. 22 Ag. 10 Sa 54	176 mm Regenhöhe. „In Folge der Trockenheit ungleichmäßiges Reifen sämmtlicher Felder". Erhebliche Ertragsdifferenzen zwischen den ungedüngten Parcellen (4). Aus dem Durchschnittsresultat würde man auf eine geringe Wirkung beider Salze schließen können (6); da der Mehrertrag aber in allen Fällen geringer ist, als die größte Differenz zwischen den Erträgen der 4 ungedüngten Parcellen (5), so läßt das Resultat des Versuchs den Schluß, daß durch die Düngemittel ein Mehrertrag erzielt ist, nicht zu.
Thon mit Sand vermischt, bindig, trocken, Untergrd. durchlässig 1867 gem. Grdstkl. II	80 Klee 81 Roggen 82 „	Stalldüng „	Ap. 1 M. 2 J. 3 J. 15 Ag. 8 Sa 29	„Der Hafer ist wegen anhaltender Dürre nicht vollständig gekeimt". Die Erträge der ungedüngten Parcellen sind gleichmäßiger als bei Versuch 43. Im übrigen ist dasselbe zu bemerken wie zu 43; so weit eine günstige Wirkung der Düngemittel anzunehmen, wird dieselbe indirecten Einflüssen der Salze zugeschrieben werden müssen.
Strenger Lehm, Kiesuntergrund, Grdstrkl. III	80 Bohnen 81 Weizen 82 Rüben	Stalldüng pro M. $2^1/_2$ Ctr. k. Dünger à 12 % P u. 8 % N	Ap. 5 M. 5 J. 5 J. 17 Sa 32	„Die Vegetation hat durch die Dürre gelitten; erster durchdringender Regen 11. Mai; von da an zeichneten sich zunächst die Parc. 3, 6, 9 (Vergleichsdünger) aus, und blieben am besten bis zur Ernte; die Parc. 2, 5, 8 (Kainit) folgten; am wenigsten gut sahen die ungedüngten Parc. aus". Die Erträge der ungedüngten Parc. sind zwar ziemlich ungleich (4), der Mehrertrag der gedüngten Parc. übersteigt nur in 2 Fällen (Parc. Nr. 3 u. 9 Vergleichsdünger) die größte Differenz zwischen den Erträgen der ungedüngten Parc. (5); aber eine günstige Wirkung der Düngung ist deutlich an der regelmäßigen Ertragssteigerung gegenüber ungedüngt zu erkennen; und da sich die Parc. 3, 6, 9 (ohne Kali) erkennbar auszeichneten, tritt hier eine indirecte Wirkung der Salze deutlich hervor.
Strenger Lehm, Kiesuntergrund, Grdstrkl. III	80 Bohnen 81 Weizen 82 Rüben	Stalldüng wie Nr. 45	Ap. 5 M. 5 J. 5 J. 17 Sa 32	„Die Dürre hat auf die Vegetation noch störender gewirkt als bei der Gerste; der Stand der einzelnen Parc. wechselte im Laufe des Sommers sehr, und so oft, daß die nicht gedüngten mitunter besser standen, als die gedüngten; der Hafer scheint bei der Dürre den Wirkungen des angewandten Düngers noch weniger zugängig gewesen zu sein, als die Gerste". Die Differenzen in den Erträgen der ungedüngten Parcellen sind sehr erheblich (4, 5), der Mehrertrag (6) ist in allen Fällen geringer, als die größte Differenz zwischen den Erträgen der ungedüngten Parc. (5); das Resultat des Versuchs läßt daher zweifelhaft, ob durch die Düngung ein Mehrertrag erzielt ist.

1	2	3										4	5	6	
		Ertrag pro 100 qm										Differ. zw. d. ungedüngt. Parcellen in % der Durchschnittsernte	Größte Differenz der Ernten d. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt	
		Korn und Stroh einzeln						Ganze Ernte						a	b
		a	b	c	d	e	f	g	h	i					
Laufende Nr.	Versuchsanfteller	Ungedüngt		Kainit		Vergleichsdünger ohne Kali		Ungedüngt	Kainit	Vergleichsdünger ohne Kali				Kainit	Vergleichsdünger
		Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	kg	kg	kg		%	kg	kg	kg
		1		2		3		1	2	3		1		2	3
47	Trieselmann,	13,5	26,5	13,5	28,0	14,0	26,5	40,0	41,5	40,5		+ 0,3		1,3	0,3
	Sieboldshausen bei Reinhausen.	4		5		6		4	5	6		4	4	5	6
		13,0	27,5	12,5	28,5	13,0	29,5	40,5	41,0	42,5		+ 1,5	+ 1,5	1,3	2,8
		7		8		9		7	8	9		7	7	8	9
		13,0	26,0	13,0	30,5	14,0	28,5	39,0	43,5	42,5		— 2,1	— 1,5	4,0	3,0
	Hafer	10						10				10			
		12,5	27,5					40,0				+ 0,3			
	Durchschnitt	13,0	26,9	13,0	29,0	13,6	28,2	39,9	42,0	41,8				2,1	1,9
		1		2		3		1	2	3		1	1	2	3
48	Versuchsfeld	35,9	39,8	33,8	40,6	33,5	36,9	75,7	74,4	70,4		+ 9,6	+10,8	2,1	— 1,9
	Göttingen.	4		5		6		4	5	6		4		5	6
		32,4	36,6	34,1	37,2	31,6	34,2	69,0	71,3	65,8		0,0		4,4	— 1,1
	Gerste	7		8		0		7	8	9		7	7	8	9
		29,7	34,2	27,5	32,9	27,9	32,3	64,9	60,4	60,2		— 6,0	—10,8	— 5,3	— 5,1
		10						10				10			
		31,6	35,0					66,6				— 3,6			
	Durchschnitt	32,4	36,4	31,8	36,9	31,0	34,5	68,8	68,7	65,5				— 0,1	— 3,3
		1		2		3		1	2	3		1	1	2	3
49	Grf. Wrisberg,	4,5	12,5	7,0	19,5	9,0	23,5	17,0	26,5	32,5		—25,1	—12,0	3,5	9,5
	Wiegersen.	4		5		6		4	5	6		4	4	5	6
		9,0	20,0	9,7	20,2	8,7	19,5	29,0	30,0	28,0		+27,7	+12,0	4,5	2,5
	Hafer	7		8		9		7	8	9		7		8	9
		7,5	14,5	9,5	19,0	6,7	21,2	22,0	28,5	28,0		— 2,6		6,5	6,0
	Durchschnitt	7,0	15,6	8,7	19,5	8,1	21,3	22,6	28,3	29,5				5,7	6,9
		1		2		3		1	2	3			1	2	3
50	Wilhelmi,	3,7	7,7	4,2	10,7	4,5	11,5	11,5	15,0	16,0			— 3,2	2,0	3,0
	Moisburg.	4		5		6		4	5	6				5	6
		4,0	10,5	6,5	13,7	5,5	12,5	14,5	20,2	18,0				4,2	2,0
	Hafer	7		8		9		7	8	9			7	8	9
		4,5	10,2	5,0	12,0	4,5	10,7	14,7	17,0	15,0			+ 3,2	3,7	1,7
		10						10							
		3,7	8,2					12,0							
	Durchschnitt	4,0	9,2	5,2	12,1	4,8	11,6	13,2	17,3	16,4				4,1	3,2

7	8	9	10	11
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen:
				Die Bemerkungen der Versuchsausſteller ſind mit Anführungszeichen verſehen („ “). P Abkürzung für Phosphorſäure. N „ „ Stickſtoff. K „ „ Kali. Die Buchſtaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, Auguſt, September. — Die eingeklammerten Zahlen ſind die Nummern der Spalten.
Lehm, bindig, nicht drainirt, Grdſtrkl. II	81 Hafer 82 Rüben		Ap. 4 M. 4 J. 6 J. 18 Ag. 1 Sa 33	Die Erträge der ungedüngten Parc. ſind ſehr gleichmäßig; der Mehrertrag über ungedüngt (6) überſteigt in 3 Fällen (Parc. 6 u. 9 ohne Kali, 8 Kainit) die größte Differenz zwiſchen den Erträgen der ungedüngten Parc.(5); eine geringe Wirkung der Düngemittel, und zwar eine indirecte, iſt wahrſcheinlich, und hat ſich regelmäßig in einer Erhöhung des Strohertrags geltend gemacht (3 b. d. f.)
Humoſer Lehm, Nreich. Grdſtrkl. I	80 Rüben 81 S.-Weiz. 82 Gerſte	Chilisalp. und Phosphat „ „	Ap. 6 M. 9 J. 7 J. 22 A. 10 Sa 54	176 mm Regenhöhe während der Vegetationszeit. Der Boden war nicht in allen Parcellen gleich ertragsfähig. Der Stand der Frucht zeigte ſich in den erſten Parcellennummern etwas beſſer; die Trockenheit des Sommers hat eine kräftige Entwickelung verhindert. Eine Wirkung des Düngers iſt nicht zu bemerken. Um die Düngerwirkung von Kali noch weiter zu prüfen, war neben jeder Kainitparcelle eine Parc. eingeſchoben, welche mit P und kohlenſaurem Kali (4,5 kg pro 100 qm) gedüngt iſt. Die Erträge waren durchſchnittlich: 30 kg Korn und 33,8 kg Stroh, zuſammen 63,8 kg. Die Düngung war alſo wirkungslos. Daß auch eine indirecte Wirkung der Düngemittel nicht zu bemerken, iſt bei dem reichen Boden des Feldes (Ernte pro M. ca 34 Ctr. trotz der Dürre) erklärlich.
Lehmiger Sand, 1878 gemergelt, Grdſtrkl. VI	80 Brache 81 Roggen 82 „	Stalldünger „	M. 5 J. 2 J. 21 Ag. 6 Sa 34	„Der Hafer iſt in Folge der Dürre nur zur Hälfte reif geworden“. Obwohl die Erträge der ungedüngten Parc. ſo ſtark von einander differiren, daß die größte Differenz größer iſt, als die Mehrerträge über ungedüngt, zeigt der Verſuch dennoch deutlich eine günſtige indirecte Wirkung beider Düngemittel durch eine regelmäßige, u. verhältnißmäßig erhebliche Steigerung der Erträge, namentlich der Stroherträge. Das Kali hat eine Wirkung als Nährſtoff nicht gehabt.
Lehmiger Sand, locker, 1869 gemergelt, Grdſtrkl. VI	80 Roggen 81 Weide 82 Weide	Schafmiſt	Ap. 5 M. 7 J. 1 J. 16 Ag. 7 Sa 36	„In Folge der anhaltenden Dürre lief der Hafer ſehr ungleichmäßig auf, ſo daß beim Mähen die größte Hälfte noch grün war, während der erſt aufgelaufene bereits anfing auszufallen. Die Parc. 2, 5, 8 und 3, 6, 9 hatten mehr grüne Halme als die ungedüngten Parcellen. Auch hier iſt, wie bei Verſuch Nr. 49, eine günſtige indirecte Wirkung der Düngemittel namentlich auf den Strohertrag deutlich zu erkennen.

1	2	3										4	5	6	
		Ertrag pro 100 qm										Differ. zw. d. ungedüngt. Parcellen in % der Durchschnittsernte	Größte Differenz der Ernten d. d. 4 ungedüngten Parc.	Mehrertrag über ungedüngt	
		Korn und Stroh einzeln						Ganze Ernte						a	b
		a	b	c	d	e	f	g	h	i					
Laufende Nr.	Versuchsanstellers	Ungedüngt		Kainit		Vergleichsdünger ohne Kali		Ungedüngt	Kainit	Vergleichsdünger ohne Kali				Kainit	Vergleichsdünger
		Korn kg	Stroh kg	Korn gk	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	kg	kg	kg		%	kg	kg	kg
		1		2		3		1	2	3			1	2	3
51	Woesthaus,	2,9	19,0	2,8	20,1	3,0	19,5	21,9	23,0	22,5			— 3,6	0,3	— 0,2
	Waldhöve.	4		5		6		4	5	6				5	6
	Hümmling	3,0	20,5	2,8	21,2	3,0	21,0	23,5	24,0	24,0				0,3	0,3
		7		8		9		7	8	9				8	9
	Hafer	3,4	20,5	3,4	23,5	2,1	16,8	23,9	26,9	18,9				2,2	— 5,8
		10						10					10		
		3,4	22,1					25,5					+ 3,6		
	Durchschnitt	3,2	20,4	3,0	21,5	2,7	19,1	23,6	24,6	21,8				1,0	— 1,8
		1		2		3		1	2	3		1		2	3
52	Sander,	1,5	4,5	1,8	7,2	2,2	7,3	6,0	9,0	9,5		0,0		2,8	3,3
	Etzen.	4		5		6		4	5	6		4	4	5	6
		1,5	5,0	2,5	7,5	2,5	7,0	6,5	10,0	9,5		+ 8,3	+ 1,0	4,0	3,5
	Gerste	7		8		9		7	8	9		7	7	8	9
		1,0	4,5	2,0	6,5	2,0	7,0	5,5	8,5	9,0		— 8,3	— 1,0	2,8	3,3
		10						10				10			
		1,5	4,5					6,0				0,0			
	Durchschnitt	1,4	4,6	2,1	7,1	2,2	7,1	6,0	9,2	9,3				3,2	3,3
								1	2	3				2	3
53	Meyer,							22,5	28,0	25,0				5,3	2,3
	Marschhorst							4	5	6			4	5	6
	bei Sittensen							23,0	26,5	26,0			+ 4,0	5,0	4,5
								7	8	9				8	9
	Hafer							20,0	25 0	24,0				5,5	4,5
								10					10		
								19,0					— 4,0		
								21,1	26,5	25,0				5,4	3,9
54	Insp. Schultz, Lüdersburg Hafer														

7	8	9	10	11
Boden	Vorfrucht	Vordüngung	Tage mit Regen während der Vegetationszeit	Bemerkungen: Die Bemerkungen der Versuchsansteller sind mit Anführungszeichen versehen („ “). P Abkürzung für Phosphorsäure. N „ „ Stickstoff. K „ „ Kali. Die Buchstaben in Spalte 11 bedeuten die Monate: April, Mai, Juni, Juli, August, September. — Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der Spalten.
Sand, bindig, trocken, 1874 gekalkt, Grdstrkl. IV	80 Roggen 81 Buchweiz 82 Roggen danach Brachrüben	Stalldünger	Ap. — M. 2 J. 5 J. 20 Ag. 11 Sa 38	„Die Dürre hat die halbe Aussaat am Keimen verhindert, dann ist am 15. Aug. durch starken Wind der erste reife Hafer abgeweht. Das Stroh der gedüngten Parcellen war durchschnittlich 10—15 cm länger als das der ungedüngten“. Der Versuch ist in Folge der Dürre und namentlich des Windschlags am 15. Aug. mißglückt.
Humusboden, locker, naß 1868 gemergelt (?) Grdstrkl. V	80 Weide 81 „ 82 „		Ap. 3 M. 5 J. 1 J. 14 Ag. 5 Sa 28	„Für die Gerste kam der Regen zu spät; die gedüngten Parc. entwickelten sich nach der Blüthe etwas besser“. Eine günstige indirecte Wirkung beider Düngemittel zeigt sich in der regelmäßigen Ertragssteigerung durch dieselben, namentlich einer Erhöhung der Stroherträge.
				„Der Versuch ist in Folge der großen Dürre leider mißlungen; da ein Ausdreschen des Hafers nicht möglich war, wird nur das Garbengewicht mitgetheilt. Die ungedüngten Parc. standen während der ganzen Wachsthumsperiode zurück; bei den andern Parc. war wenig Unterschied bemerkbar“. Eine günstige, vermuthlich indirecte Wirkung der Düngemittel ist nicht zu erkennen.
Sand, leicht, trocken	80 Weide 81 Kartoffln 82 Roggen	Schafdung „	Ap. 2 M. 4 J. 6 J. 7 Sa 19	In Folge der anhaltenden Dürre (nur 19 Tage mit meist wenig Regen während der Vegetationszeit) vollständige Mißernte, daher Ermittelung der Ernte nicht vorgenommen.

Zu I. **Versuche mit Natronsalpeter und Kalisalpeter zu Kartoffeln.**

Um einen Ueberblick über die Versuchsresultate zu gewinnen, müssen zunächst alle diejenigen Versuche ausgeschieden werden, deren Durchschnitts-Ergebnisse aus irgend einem Grunde als unsicher oder bei der Vergleichung nicht anwendbar zu bezeichnen sind.

Auszuscheiden sind die folgenden:

No. 13. Retzen; erhebliche Ertragsdifferenzen in den ungedüngten Parcellen.

No. 16. Versenbrück: Auffallend geringe Ertragssteigerung durch die P. N.-Düngung (Mehrertrag nur 3,2 kg); der Kalizusatz hat dagegen einen auffallend hohen Mehrertrag erzeugt (59 kg). Dies Ergebniß ist nicht verständlich, wenn man nicht annehmen will, daß die Krankheit (s. Bemerkungen zum Versuch) auf den mit Natronsalpeter gedüngten Parcellen mehr Knollen schon vor der Ernte zerstört hat, als auf den mit Kalisalpeter gedüngten Parcellen.

No. 17. Barnstedt: Die angebaute frühe Rosenkartoffel hat in Folge der Trockenheit und ihrer kurzen Vegetationszeit den Dünger nicht ausgenutzt.

No. 18. Versenbrück: Beschädigungen durch Erdratten.

No. 19. Habighorst: Ungleichmäßige Düngerwirkung; erhebliche Verschiedenheiten in der Zahl der Fehlhörste.

No. 20. Etzen: Erhebliche Ertragsdifferenzen sowohl zwischen den ungedüngten wie auch zwischen den gedüngten Parcellen.

No. 22. Salzbergen: Unregelmäßigkeiten in den Parcellen 7—10.

No. 24. Schleen: Keine Ertragserhöhung durch den Dünger wegen der kurz vorher ausgeführten Mergelung. Dieser Versuch ist für sich von großem Interesse (s. Bemerkungen zum Versuch S. 268).

No. 25. Altendorf: Große Zahl von Fehlhörsten.

No. 26. Wieren: Sehr geringe Erträge in Folge der Dürre.

No. 31. Ahauser Mühle: Große Zahl von Fehlhörsten.

No. 33. Glandorf: Der Versuch ist nach einen andern Plane ausgeführt, wie die übrigen.

No. 34. Quakenbrück: Der Versuch ist nach einem andern Plane ausgeführt wie die übrigen.

Es bleiben 19 Versuche übrig, welche mit einander verglichen werden können.

Die Frage, welche beantwortet werden sollte war: unter welchen Verhältnissen zeigt sich bei gleicher Gabe von Stickstoff und Phosphorsäure ein Zusatz von Kali (in Form von Kalisalpeter) wirksam?

In der folgenden Tabelle sind die Resultate der 19 Versuche nach den Mehrerträgen zusammengestellt, welche die Düngung mit Kalisalpeter gegenüber der Düngung mit Natronsalpeter ergeben hat.

Laufende No.	Versuch. No.	Ort.	Hauptverein.	Mehrertrag pr. 100 qm durch Natronsalpeter. kg	Kalisalpeter. kg	Der Kalizusatz hat pro 100 qm mehr erzeugt. Im Ganzen. kg	Große Knollen. kg	Boden.	Bemerkungen.
1	4	Brunstein	Göttingen	86,7	87,5	0,8	7,7	schw. Lehm	Vordüngung: Hord, P. N.
2	10	Duderstadt	Göttingen	42,9	44,7	1,8	1,8	Lehm	" Hord.
3	11	Dassel	Göttingen	58,2	61,1	2,9	—3,0	sandiger Lehm	" Hord, Knochenmehl.
4	12	Vogelsang	Göttingen	71,4	75,1	3,7	—6,1	Lehm	Rübenbau: starke Düngung von P. und N.
5	9	Stemmen	Hannover	16,2	20,0	3,8	12,9	Lehm	Vordüngung: Jauche Hord.
6	3	Riemsloh	Osnabrück	42,0	46,3	4,3	3,4	sandiger Thon	
7	6	Sieboldshausen	Göttingen	66,0	70,5	4,5	3,7	Lehm	Rübenbau.
8	2	Schledehausen	Osnabrück	50,2	59,3	9,1	10,3	milder Thon	
9	8	Bentheim	Meppen-Benth. Lingen	30,8	44,8	14,0	16,7	Lehm	mit Stallmist gedüngt.
10	1	Wellersen	Göttingen	61,2	75,8	14,6	21 3	Lehm	" " "
11	5	Moringen	Göttingen	30,8	51,1	20 3	26,5	Lehm	" " "
12	7	Pattensen	Hannover	49,9	70,2	20,8	31,6	strenger Lehm	Rübenbau: Vordüngung P. N.
13	29	Moorburg	Ostfriesland	64,7	87,5	22,8	33,1	anmooriger Sand	
14	14	Duderstadt	Göttingen	45,1	75,3	30,3	34,9	stark sandiger Lehm	
15	15	Werpeloh	Meppen-Benth. Lingen	15,3	45,9	30,6	35,0	Lehmiger Sand	
16	30	Marxen	Lüneburg	33,4	73,4	40,0	30,0	Sand	
17	27	Drögen	Lüneburg	53,9	102,4	48,5	35,9	Sand	
18	28	Bawinkel	Meppen-Benth. Lingen	61,0	117,6	56,6	33,3	Humoser Sand	
—	34	Quakenbrück	Osnabrück	22,4	120,3	97,9	—	Sand	
19	32	Veerse	Bremervörde	33,8	174,9	141,1	122,0	gelber Sand	

Diese Uebersicht ergiebt:

1. Daß der Kalizusatz[1]) fast wirkungslos gewesen ist oder nur geringe Wirkung gezeigt hat in allen Versuchen, bei welchem eine Horddüngung kurz vorher gegangen war (1. 2. 3. 5).

2. Daß die Wirkung eine verhältnißmäßig geringe war auf fast allen schwereren, in guter Cultur befindlichen Bodenarten (1—12).

3. Daß die Wirkung eine höhere zum Theil sehr beträchtliche war auf den leichtern Bodenarten (13—19).

4. Daß der erzeugte Mehrertrag in der Regel fast ausschließlich aus großen Knollen bestand.

Die Hauptfrage wäre also durch die Versuche so klar und präcis beantwortet, als sich von practischen Düngerversuchen nur irgend erwarten läßt und es wird dadurch der Beweis geliefert, daß die angewandte Methode practisch brauchbar ist. Es folgt aus den Versuchen für die Praxis, daß die Verwendung von Kalisalpeter zu Kartoffeln auf den schwereren Bodenarten keinen oder nur einen geringen Erfolg hat, daß es sich aber für den Bewirthschafter leichter Bodenarten empfiehlt, die Verwendung von Kalisalpeter ins Auge zu fassen.

Dabei ist indeß zu beachten, daß die Witterung des Versuchsjahrs abnorm trocken war; die Ergebnisse können bei andern Witterungsverhältnissen andere sein; ob in Bezug auf den Kalisalpeter günstiger oder weniger günstig, wird vermuthlich davon abhängen, ob die Wirkung des Kalisalpeters nur der durch ihn beschafften Nährstoff-Zufuhr oder auch indirecten Einflüssen desselben zuzuschreiben ist.

Ob es erforderlich ist, das Kali in Form von Kalisalpeter zu geben, oder ob auch eine andere Form zulässig, wird sich erst durch weitere Versuche entscheiden lassen. —

Neben Beantwortung der Hauptfrage lassen die Versuche noch weitere Folgerungen zu.

1. Die Wirkung der Düngung von Chilisalpeter und Phosphat ist mit wenigen Ausnahmen eine sehr günstige gewesen.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der Mehrerträge über ungedüngt, geordnet nach der Höhe des Mehrertrags.

---

1) Ueber den Ausdruck „Kalizusatz" s. die Vorbemerkungen S. 255.

Laufende Nr.	Versuch. No.	Ort.	Hauptverein.	Mehrertrag über ungedüngt durch Natronsalpeter und Phosphat pro 100 qm. Im Ganzen. kg	Große Knollen. kg	Boden.	Bemerkungen.
1	15	Werpeloh	Meppen-Benth.	15,3	21,0	lehmiger Sand	
2	9	Stemmen	Lingen	16,2	7,4	Lehm	Vordüngung: Jauche, Hord.
3	8	Bentheim	Hannover	30,8	31,0	Lehm	schwache Stallmistdüngung.
4	5	Moringen	M.-Benth.-Ling.	30,8	12,6	Lehm	Rübencultur.
5	30	Marxen	Göttingen	33,4	48,9	Sand	
6	32	Veerse	Lüneburg	33,8	29,5	gelber Sand	
7	3	Riemsloh	Bremervörde	42,0	47,1	sandiger Thon	
8	10	Duderstadt	Osnabrück	42,9	41,8	Lehm	
9	14	Duderstadt	Göttingen	45,1	29,7	sandiger Lehm	
10	7	Pattensen	Göttingen	49,9	23,0	Lehm	Rübencultur.
11	2	Schledehausen	Hannover	50,2	19,1	Thon	Rosenkartoffel.
12	27	Drögen	Osnabrück	53,9	32,8	Sand	
13	11	Dassel	Lüneburg	58,2	46,4	Lehm	
14	28	Babinkel	Göttingen	61,0	39,5	humoser Sand	
15	1	Wellersen	Mepp.-B. Ling.	61,2	44,4	Thon	außerdem Stalldünger.
16	29	Moorburg	Göttingen	64,7	62,1	anmooriger Sand	
17	6	Sieboldshausen	Ostfriesland	66,0	64,1	Lehm	Rübencultur.
18	12	Vogelsang	Göttingen	71,4	—4,3	Lehm	" Rosenkartoffel.
19	4	Brunstein	Göttingen	86,7	75,3	Lehm	" "

Die Ertragserhöhungen durch die Stickstoff-Phosphatdüngung stehen mit der Bodenart nicht im Zusammenhange; die höchsten Mehrerträge zeigt zwar der gutcultivirte Lehmboden 17—19; allein auch auf Sandboden, namentlich humosen Sand (14. 16) sind sehr erhebliche Mehr-

erträge gewonnen; wenig wirksam hat sich die Düngung nur bei den Versuchen 1 und 2 (No. 15 und No. 9 der Uebersicht) gezeigt; bei No. 15 läßt sich die geringe Wirkung vorläufig nicht erklären; Kalisalpeter gab einen Mehrertrag von 45,9 kg pro 100 qm; die Witterung war sehr trocken, vom 22. April bis 1. Juli nur 7 Tage mit Regen; sollte der Chilisalpeter den Boden weniger feucht erhalten haben als der Kalisalpeter? Bei No. 9 war der Boden zweifellos sehr reich an Nährstoffen (Ertrag der ungedüngten Parcellen 234,1 kg; Vordüngung Jauche, Hord), daher die Düngung ohne erhebliche Wirkung. —

2. Der größte Theil des Mehrertrags besteht mit wenigen Ausnahmen aus großen Knollen; die Ausnahmen No. 11 und No. 18 erklären sich vermuthlich durch den Umstand, daß die angebaute Kartoffelsorte (Rosenkartoffel) durch die Düngung zunächst zu vermehrter Knollenbildung veranlaßt ist, die Knollen sich aber in Folge der Trockenheit und kurzen Vegetationszeit der Kartoffel nicht vollständig ausgebildet, den Dünger also nicht ausgenutzt haben.

3. Der Stärkemehlgehalt ist nur bei großen Knollen, durch Ermittelung des specifischen Gewichts, bei Proben von je 5 kg bestimmt; diese Methode ist nicht vollkommen aber doch ausreichend zuverlässig, um ein Urtheil darüber zu gestatten, ob die Düngung den Gehalt an Stärkemehl vermindert haben kann. Die folgende Uebersicht zeigt, daß in der Regel eine, wenn auch meist nur geringe, Verminderung des Stärkemehlgehalts sowohl durch die Salpeterdüngung, wie auch durch die Kainit- und Salzdüngung erfolgt ist; man wird zu diesem Schlusse — auch wenn man geringe Abweichungen als innerhalb der Fehlergrenzen liegend unbeachtet lassen wollte — durch die Beobachtung gedrängt, daß — wie die Uebersicht zeigt — eine Verminderung des specifischen Gewichts bei den Knollen der gedüngten Parcellen die Regel, keine Verminderung die Ausnahme bildet.

Bei der Düngung mit Natronsalpeter zeigt sich unter 26 Versuchen:

keine Veränderung in 5 Fällen,
eine Verminderung bis 1 % in 7 Fällen,
" " von 1 % und mehr in 11 Fällen,
eine Vermehrung in 3 Fällen (Sandboden).

Bei der Düngung mit Kalisalpeter zeigt sich unter 26 Versuchen:

keine Veränderung in 1 Falle,
eine Verminderung bis zu 1 % in 6 Fällen,
" " von 1 % und mehr in 14 Fällen,
eine Vermehrung in 5 Fällen (davon 4 auf Sandboden.

Bei der Düngung mit Kainit und Vergleichsdünger zeigt sich unter 5 Versuchen:

keine Veränderung 1 Fall bei Vergleichsdünger;

Verminderung 4 Fälle bei Kainit, 3 bei Vergleichsdünger,

Vermehrung 1 Fall bei Kainit, 1 bei Vergleichsdünger.

Einzelne erhebliche Abweichungen lassen sich zum Theil daraus erklären, daß die betreffende Probe mehr oder weniger voll ausgebildete oder kranke Knollen enthalten hat.

Der höchste Gehalt an Stärke findet sich bei Versuch 14 (Wanke, Duderstadt) Kartoffel Trophime, 24,8 % ungedüngt (23,1 % Natronsalpeter, 24 % Kalisalpeter); die niedrigsten Procente, 13,9 % und darunter, finden sich bei No. 2, Rosen, No. 28, Neunwochenkartoffel mit Natronsalpeter gedüngt, Kartoffel schorfig; No. 31 Champion (Kalisalpeter), No. 36 Kaiserkartoffel (Kainit), No. 40 weiße Amerikaner (Vergleichsdünger), No. 42 (Vergleichsdünger).

No.	Name der Kartoffel.	Stärke %.			Gegen ungedüngt.		Boden.
		Ungedüngt.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Natronsalp.	Kalisalp.	
1	Euphyllos	21,6	21,1	21,1	— 0,5	— 0,5	Thon
2	Rosen	unter 13,9	?	?	—	—	Lehm
3	?	18,8	18,8	17,7	—	— 1,1	Thon
5	?	19,0	18,4	17,5	— 0,6	— 1,5	Lehm
6	?	23,7	23,1	24,0	— 0,6	+ 0,3	Lehm
7	weiße Eßkart.	20,9	19,9	20,9	— 1,0	0,0	Lehm
8	Dabersche	19,4	16,9	13,9	— 2,5	— 5,5	Lehm
9	Steuerwalder	20,5	19,0	18,8	— 1,5	— 1,7	Lehm
10	Eiskart.	23,7	21,6	21,6	— 2,1	— 2,1	Lehm
11	?	19,0	18,2	17,5	— 0,8	— 1,5	sandiger Lehm
13	blaßrothe Speise	?	18,4	18,4	—	—	sandiger Lehm
14	Trophime	24,8	23,1	24,0	— 1,7	— 0,8	sandiger Lehm
15	?	15,8	14,7	14,7	— 1,7	— 1,7	lehmiger Sand
16	rothe Herbstk.	16,2	16,2	14,9	0,0	— 1,3	lehmiger Sand
17	Rosen	14,7	14,1	?	— 0,6	?	lehmiger Sand
18	?	16,2	14,5	14,5	— 1,7	— 1,7	lehmiger Sand
19	Kaiserk.	16,6	16,4	15,8	— 0,2	— 1,8	lehmiger Sand
20	Rosen	16,6	16,6	16,4	0,0	— 0,2	lehmiger Sand
21	Dabersche	20,5	19,0	19,4	— 1,5	— 1,1	lehmiger Sand
22	?	14,7	14,7	19,7	0,0	+ 5,0	Sand
24	?	16,9	14,5	14,7	— 2,4	— 2,2	Sand
26	?	16,9	18,8	17,7	+ 1,9	+ 0,8	Sand
27	?	18,8	19,4	19,0	+ 0,6	+ 0,2	Sand
28	Neunwochenkart.	17,7	13,9	16,9	— 3,8	— 0,8	Humoser Sand
29	Dabersche	18,8	18,8	18,4	0,0	— 0,4	anmoor. Sand
30	?	20,5	19,9	19,0	— 0,6	— 1,5	leichter Sand
31	Champion	20,5	18,4	13,9	— 2,1	— 4,6	leichter Sand
32	Dabersche	17,7	17,5	17,3	— 0,2	— 0,4	gelbl. Sand
33	?	16,2	17,7	17,7	+ 1,5	+ 1,5	Sand

No.	Name der Kartoffel.	Stärke %.			Gegen ungedüngt.		Boden.
		Ungedüngt.	Kainit.	Vergl. Dünger.	Kainit.	Vergl. Dünger.	
35	Daberſche	19	18,8	19,0	— 0,2	0,0	Lehm
36	Kaiſerk.	16,6	13,9	14,3	— 2,7	— 2,3	lehmiger Sand
37	?	14,7	14,5	16,6	— 0,2	+ 2,1	Sand
40	Weiße Amerik.	15,8 unter	14,7	13,9	— 1,1	— 1,9	Humusboden
41	?	13,9	?	?	—	—	Sand
42	?	18 4	19,0	13,9	+ 0,6	— 4,5	Sand

Von andern in der Ueberſicht verzeichneten Beobachtungen bedürfen noch folgende beſonderer Erwähnung.

4. Bei allen Verſuchen haben die gedüngten Parcellen eine kräftigere Krautentwickelung gezeigt und ſind ſpäter abgeſtorben, als die ungedüngten; zwiſchen den Natronſalpeter-Parcellen und den Kaliſalpeter-Parcellen iſt aber in 10 Fällen ein eigenthümlicher Unterſchied beobachtet: die erſteren zeigten dunkleres die anderm helleres Grün, und die letztern ſtarben ſpäter ab (ſ. die Verſuche No. 11. 14. 20. 21. 22. 27. 28. 29. 30. 32).

Die Kaliſalpeter-Düngung ſcheint alſo eine Verlängerung der Vegetation bewirkt zu haben.

5. Die Kartoffelkrankheit (Phytophthora infestans de By.) iſt nur in einigen Fällen bemerkenswerth aufgetreten (No. 16, rothe Herbſtkartoffel und No. 18). Die Schorfkrankheit iſt in 3 Fällen beobachtet: No. 28. 33. 34. Ueber Verſuch 33 (Potthoff, Glandorf) wird berichtet, daß nur die Knollen ohne Kalidüngung ſchorfig waren. Der Schorf (eine Wucherung von Kork in der Schale) wird in der Regel dem Einfluſſe großer Näſſe zugeſchrieben; der Boden des Verſuches, Sand, wird jedoch nur als „mehr feucht“ bezeichnet. Der Bericht zu Verſuch 34 (Quakenbrück) bemerkt, daß dort der Schorf häufig auf gekalkten Boden vorkomme; auch kann die Neigung zur Schorfbildung eine Eigenthümlichkeit der Kartoffelſorte ſein; bemerkenswerth iſt die beobachtete Thatſache, daß die Kalidüngung der Schorfbildung entgegengewirkt hat. Die Urſache der Krankheit iſt noch unbekannt. Neuerdings hat Heiden beobachtet, daß der Schorf im zweiten und dritten Jahre nach der Kalkung, namentlich nach einer Düngung mit Ammoniak-Superphosphat eintrat; er glaubt dem in Folge der Kalkdüngung freiwerdenden Ammoniak eine ſchädliche Wirkung zuſchreiben zu müſſen; auch bei Stallmiſtdüngung entwickelt ſich Ammoniak, das man durch Gyps binden, und dadurch vielleicht der Krankheit entgegentreten

könnte[1]). Es werden übrigens mit demselben Namen in der Praxis 2 verschiedene Krankheiten bezeichnet: bei der einen findet sich ein Pilz: Rhizoctonia solani K., der auf der Schale Pusteln erzeugt (Pocken); bei der andern zeigen sich Vertiefungen in der Schale, Korkwucherungen (Schorf). —

6. Das finanzielle Ergebniß läßt sich am leichtesten aus der Tabelle Seite 289 ersehen, wenn man berechnet, wie viel Kilogramm Knollen pro 100 qm mehr erzeugt werden müssen, um die Kosten des Düngers zu decken. (Von der Nachwirkung des Düngers abgesehen.)

Nimmt man den Preis von

1 kg Stickstoff = 1,8 Mark,
1 „ Phosphorsäure = 0,8 Mark,
1 „ Kali = 0,3 Mark

an, so kostet die P. N.-Düngung pro 100 qm rund 1,5 M., die P. N. K.-Düngung rund 2 M. 100 kg Kartoffeln = 4 M. angenommen, muß durch die Stickstoff-Phosphat-Düngung ein Mehrertrag von 38 kg, durch die Kalidüngung ein Mehrertrag von 50 kg erzeugt sein, um den Düngerpreis zu decken. Die Tabelle S. 289 ergiebt, daß von den 19 Versuchen mit Natronsalpeter 6, mit Kalisalpeter 5 hinter diesem Ertrage zurückbleiben, demnach bei 13 respective 14 Versuchen die Düngung rentabel war. Der Natronsalpeter lieferte den höchsten Gewinn bei Versuch No. 4, schwerer Lehmboden Mehrertrag 86,7 kg Kartoffeln pro 100 qm, davon für die Kosten der Düngung 38 kg, war Gewinn 48,7 kg = ca. 24 Ctr. pro Morgen; der Kalisalpeter lieferte den höchsten Gewinn bei Versuch No. 32, gelber Sand; Mehrertrag 174,9 kg Kartoffeln pro 100 qm, davon für die Kosten der Düngung 50 kg, war Gewinn 124,9 kg = ca. 62 Ctr. pro Morgen.

Zu II. Versuche mit Kainit und Vergleichsdünger.

Auszuscheiden sind folgende Versuche:

No. 35. Pattensen, strenger Lehm; eine Ertragserhöhung durch die Kainitdüngung ist zwar wahrscheinlich, aber nicht sicher erwiesen.

No. 37. Salzbergen, feuchter Sand; Resultat des Versuchs wegen erheblicher Ertragsdifferenzen zwischen den Parallelparcellen zweifelhaft.

No. 39. Soltau, Sand; es hat neben der Versuchsdüngung eine Düngung mit Stallmist stattgefunden.

---

1) Heiden, Studien über schweren Boden S. 281.

No. 41. Bremervörde, Sand; es sind 2 Kartoffelsorten verwandt.

No. 42. Glandorf, Sand; der Versuch ist nach einem andern Plane angestellt.

Die Resultate der übrigen Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

No. des Versuchs.	Ort.	Mehrertrag.		Der Kalizusatz hat mehr erzeugt.		Boden.
		Kainit. kg	Vergleichsdünger. kg	Im Ganzen.	Große Knollen.	
36	Habighorst b. Celle	45,8	28,6	17,2	7,9	Lehmiger Sand
38	Eschede	70,3	31,0	39,3	47,8	Sand
40	Brockel	40,7	20,7	20 0	24,8	Humusboden

Eine Ertragserhöhung durch das Kali im Kainit ist in diesem Versuchen nicht zu verkennen; man sieht aber auch nicht minder deutlich, daß der durch die Kainitdüngung erzielte Mehrertrag nicht ohne weiteres dem Kali als Nährstoff zugeschrieben werden kann; denn der Vergleichsdünger enthielt kein Kali, sondern nur die übrigen Bestandtheile des Kainit, und hat trotzdem Mehrerträge erzeugt; in den 3 Versuchen scheint mindestens die Hälfte des Mehrertrags von indirecten Wirkungen des Kainit herzurühren. Diese indirecten Wirkungen werden auch durch die Versuchsberichte constatirt: es wurde beobachtet, daß die Stauden auf den gedüngten Parcellen eine hellere Farbe zeigten als die auf den ungedüngten; als Unterschiede zwischen den Kaliparcellen und den Vergleichsparcellen werden hervorgehoben

No. 37. Kainitparcellen: schwaches ganz hellgrünes Laub; größte Knollen;

Vergleichsparcellen: stärkeres nicht so helles Laub.

Die Untersuchungen des Stärkegehalts (Tab. S. 293) zeigen in 2 Fällen No. 36 und No. 40 eine Verringerung durch die Düngung. Bei den Versuchen No. 35 (Lehm), No. 37 (feuchter Sand) keine Abnahme; bei No. 37 zeigten die Knollen der Vergleichsparcellen eine nicht erklärliche Zunahme von 2 % Stärke, bei No. 42 eine Abnahme von 4,5 %; diese erklärt sich durch die Schorfkrankheit, welche nach dem Berichte alle Knollen mit Ausnahme der auf den Kaliparcellen geernteten zeigten; die letztern enthielten 19 % Stärke, die von den ungedüngten Parcellen 18,4 %. —

Obwohl mehrere Düngungsversuche zu Kartoffeln auf demselben

Boden mit Kalisalpeter und mit Kainit ausgeführt sind, ergeben sich aus der Vergleichung dieser Versuche doch leider keine ganz zuverlässigen Schlüsse, weil die correspondirenden Versuche zufällig nicht gleich gut gelungen sind; dennoch bietet ein Vergleich zwischen den betreffenden Versuchen so viel Interesse, daß er nicht unterlassen werden soll.

Auf strengen Lehmboden sind die Versuche No. 7 und 35 ausgeführt; die Ergebnisse waren folgende:

	No. 7.					No. 35.				
	Ernte pro 100 qm.			Mehrertrag.		Ernte pro 100 qm.			Mehrertrag.	
	Ungedüngt.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Ungedüngt.	Kainit.	Vergleichsdünger	Kainit.	Vergleichsdünger.
	1	2	3			1	2	3		
Tappen,	192,0	255,0	284,0	52,5	**81,5**	221,1	240,0	236,5	**17,3**	13,8
	4	5	6			4	5	6		
Pattensen	213,0	264,0	272,0	55,3	**63,3**	224,5	226,0	168,5	**23,0**	— 34,5
	7	8	9			7	8	9		
	204,5	260,0	285,5	43,0	**68,5**	181,5	219,5	169,0	**46,5**	— 8,7
	10					10				
	229,5					164,0				
Durchschnitt	209,8	259,7	280,5	49,9	**70,7**	197,6	228,5	191,3	**30,9**	— 6,3
Große Knollen	101,2	124,2	155,8	23,0	54,6	105,6	130,8	97,2	25,2	— 8,4
Stärke %	20,9	19,9	20,9			19,0	18,8	19,0		

Von den Versuchen auf Lehmboden ist No. 7 derjenige, bei welchem sich das Kali im Kalisalpeter am wirksamsten gezeigt hat; man darf daraus wohl schließen, daß auch der Mehrertrag, welcher sich in Versuch No. 35 für Kainit berechnet und welcher durch den Versuch selber nicht mit Sicherheit erwiesen ist, zum Theil der Kaliwirkung zugeschrieben werden muß; (nach den Bemerkungen zu Versuch No. 35 erschien dieser Schluß deshalb nicht ganz sicher, weil die ungedüngten Parcellen 1 und 4 eine höhere Ernte ergeben haben, als die mit Kainit gedüngte Parcelle 8; eine Disparität, welche in Versuch No. 7 nicht vorkommt). Da die Vergleichsparcellen 3. 6. 9 sehr ungleiche Erträge zeigen, die Parcellen 6 und 9 sogar hinter 3 ungedüngten Parcellen im Ertrage zurückstehen (— was selbstverständlich nicht auf den Dünger geschoben werden kann —), so läßt sich aus dem Versuche nicht ersehen, wie weit etwa die Ertragserhöhung durch den Kainit indirecten Wirkungen desselben zugeschrieben werden muß.

Der Vergleich dieser beiden Versuche zeigt daher nur, daß bei

gleicher Düngung mit Phosphat durch Kalisalpeter ca. 40 kg Kartoffeln pro 100 qm mehr erzeugt sind als durch Kainit.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auf dem für den Versuch benutzten Boden durch eine Stickstoffdüngung (Natronsalpeter) neben Kainit eine ebenso günstige Wirkung erzielt werden könnte, wie durch Kalisalpeter.

Von den übrigen Kainitversuchen ist No. 36 auf demselben Boden — lehmiger Sand — ausgeführt, wie der Salpeterversuch No. 19; die Ergebnisse der beiden Versuche sind die folgenden:

	No. 19.					No. 36.				
	Ernte pro 100 qm.			Mehrertrag		Ernte pro 100 qm.			Mehrertrag.	
	Ungedüngt.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Ungedüngt.	Kainit.	Vergleichsdünger	Kainit.	Vergleichsdünger.
	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3
Thies,	187,7	248,7	273,8	47 6	72,7	192,2	233,2	229,7	25,9	22,4
Habighorst b.	4	5	6	5	6	4	5	6	5	6
Celle	214,4	252,0	**237,3**	47,0	**32,3**	222,5	261,8	250,9	37,9	27,0
	7	8	9	8	9	7	8	9	8	9
	195,6	251,3	279,8	64,7	93,2	225,4	264,4	227,2	57,1	19,9
	10					10				
	177,5					189,2				
Durchschnitt	193,8	250,6	263,6	56,8	**69,8**	207,3	253,1	235,9	**45,8**	28,6
Große Knollen	74,2	121,2	132,2	47,0	58,0	117,0	137,6	129,7	20,6	12,7
Stärke %	16,6	16,4	15,8			16,6	13,9	14,3		

Der Versuch No. 19 ist in der vergleichenden Zusammenstellung der Salpeterversuche (S. 289) weggelassen wegen der Unterschiede in der Zahl der Fehlhörste; dieselben sind zwar in der Ertragsberechnung berücksichtigt, es zeigt aber trotzdem die Parcelle 6 gegenüber den gleichgedüngten Parcellen 3 und 9 einen so bedeutenden Rückschlag im Ertrage, daß das Durchschnittsresultat die Düngerwirkung nicht richtig ausdrückt; dies läßt sich mit Sicherheit auch deshalb behaupten, weil kein anderer der auf Sandboden angestellten Versuche (S. 289) einen so geringen durchschnittlichen Mehrertrag der Kaliparcellen gegenüber den Natronsalpeterparcellen zeigt. (Dieser Mehrertrag beträgt nur 13 kg, während bei den übrigen Versuchen auf lehmigen Sandboden der geringste Mehrertrag 30,6 kg beträgt S. 289 No. 15.)

Man kann aus der Vergleichung dieser Versuche daher nur sehen, daß die Kalidüngung zu Kartoffeln auch auf diesem leichtern Boden ohne gleichzeitige Stickstoffzufuhr erheblich weniger geleistet hat, als in

Verbindung mit Stickstoff; der Mehrertrag an großen Knollen betrug bei der Kainitdüngung (20,6 kg) 45 %, bei der Kalisalpeter-Düngung (58 kg) dagegen 83 % vom Gesammt-Mehrertrage; der Stärkegehalt ist durch die Kainitdüngung erheblich verringert, durch die Kalisalpeterdüngung nur unerheblich.

Endlich sind noch zu vergleichen die beiden Versuche No. 22 und No. 37 auf Sandboden.

	No. 22.					No. 37.				
	Ernte pro 100 qm.			Mehrertrag.		Ernte pro 100 qm.			Mehrertrag.	
	Ungedüngt.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Natronsalpeter.	Kalisalpeter.	Ungedüngt.	Kainit.	Vergleichsdünger	Kainit.	Vergleichsdünger.
	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3
Dr. Osterland,	134,5	183,0	205,5	48,5	71,0	159,0	159,0	162,0	12,7	15,7
Salzbergen.	4	5	6	5	6	4	5	6	5	6
	134,5	181,5	197,0	37,5	53,0	133,5	156,5	150,5	16,3	10,3
	7	8	9	8	9	7	8	9	8	9
feuchter Sand	153 5	208	155,5	**11,8**	**9,3**	147,0	181,5	130,0	**40,7**	**— 10,7**
	10					10				
	139					134,5				
Durchschnitt	140,4	190,8	186,0	50,4	**45,6**	143,5	165,6	147,5	22,1	4,0
Große Knollen	79,9	132,5	132,8	52,6	52,9	70,6	103 6	87,4	27,0	10,8
Stärke %	14,7	14,7	19,7			14,7	14,5	16,6		

Die Ergebnisse beider Versuche sind nicht klar; in beiden zeigen die Parcellen 8 und 9 Unregelmäßigkeiten in den Erträgen, welche von Verschiedenheiten im Boden herrühren müssen; zieht man zur Vergleichung in beiden Versuchen nur die Parcellen 1—7 heran, so berechnen sich folgende Durchschnitts-Mehrerträge (über ungedüngt):

Natronsalpeter	(2 und 5)	41,4 kg
Kalisalpeter	(3 und 6)	60,2 „
Kainit	(2 und 5)	11,2 „
Vergleichsdünger	(3 und 6)	9,7 „

Hiernach würde das Kali im Kainit eine nur sehr geringe Wirkung geäußert haben, da mit dem Dünger ohne Kali fast dieselbe Ertragserhöhung erzielt ist; in Verbindung mit Stickstoff dagegen war die günstige Wirkung eine sehr erhebliche; der Mehrertrag über ungedüngt beträgt 60,2 kg pro 100 qm, der Mehrertrag gegenüber der Düngung mit Natronsalpeter (also Stickstoff ohne Kali) 18,8 kg. —

Man kann das practische Resultat sämmtlicher Versuche in wenig Worte zusammenfassen:

Auf allen Bodenarten sind durch eine Zufuhr von Phosphorsäure und Stickstoff (in Form von Salpetersäure) meist sehr erhebliche Mehrerträge an Kartoffeln erzeugt; die höchsten, (bis 43 Ctr. pro Mrg. Mehrertrag) auf den schwereren Bodenarten; bei leichteren schwankt der erzielte Mehrertrag über ungedüngt zwischen ca. 7—32 Ctr. pro Mrg.

Eine Kainitdüngung neben Phosphorsäure aber ohne Stickstoff hat bei 3 gelungenen Versuchen auf leichten Boden zwar den Ertrag gesteigert; ein erheblicher Theil der Ertragserhöhung ist jedoch vermuthlich indirecten Wirkungen des Kalisalzes zuzuschreiben.

Eine Kalidüngung neben Phosphorsäure mit Stickstoff in Form von Kalisalpeter hat bei schwereren Bodenarten eine erhebliche Wirkung nur ausnahmsweise gezeigt; der höchste durch den Kalizusatz erzeugte Mehrertrag betrug ca. 10 Ctr. pro Mrg. Eine meist viel erheblichere Wirkung hat die Kalidüngung neben Stickstoff auf den leichtern Bodenarten gezeigt; der geringste durch den Kalizusatz erzeugte Mehrertrag betrug ca. 11 Ctr. pro Mrg. (anmooriger Sand), der höchste 70 Ctr. (gelbsandiger Boden).

Eine Vergleichung zwischen den Wirkungen von Kainit und Kalisalpeter auf demselben Boden zeigt in den Versuchen, welche verglichen werden konnten, eine mindestens doppelt so große Ertragssteigerung durch den Kalisalpeter als durch Kainit.

Wenn man das Gesammtergebniß der gelungenen Versuche mit Kalisalpeter auf leichten Boden (s. Tabelle S. 289 No. 13 bis 19) zusammenhält mit dem der Kainitversuche (Tabelle S. 296) auf ähnlichen Boden, so berechnet sich die durchschnittliche Ertragserhöhung durch Kalisalpeter in 7 Versuchen auf ca. 48 Ctr. pro Mrg.; durch Kainit in 3 Versuchen auf 26 Ctr. pro Mrg.

In allen Fällen, in welchen ein Mehrertrag erzeugt ist, besteht derselbe entweder ganz oder zum größten Theil aus großen Knollen (Ausnahmen s. Tabelle S. 291).

Die Salpeterdüngung sowohl wie die Kainitdüngung hat den Stärkegehalt der großen Knollen in der Regel etwas vermindert.

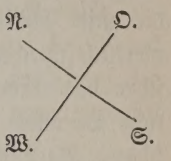
Wegen der abnorm trockenen Witterung des Sommers bleibt die Frage offen, ob die betreffenden Düngemittel bei ausreichendem Regen dieselben Verschiedenheiten in der Wirkung zeigen würden. —

Es ist schließlich noch eines bisher nicht besprochenen Versuches zu gedenken, welcher nach einem andern Plane angestellt ist, No. 34, Director Winkelmann in Quakenbrück.

Zwei Versuchsfelder von je 8 Parcellen à 50 qm (Sandboden,

eisenhaltig, wegen niedriger Lage feucht und bindig) waren in folgender Weise angelegt und gedüngt:

	No. 1	2	3	4	5	6	7	8
I.	Vergleichsdünger (ohne Kali.)	Kainit.	Ohne Dünger	Kalisalpeter.	Chilisalpeter.	Kalisalpeter.	Chilisalpeter.	Ohne Dünger



II.	1	2	3	4	5	6	7	8
	Gedüngt wie No. I.							

Die Kartoffeln sind am 21. April gepflanzt; das gleiche Quantum für jede Parcelle. Sorte: Präsident (mittelfrühe Kartoffel); die Hack- und Häufelarbeiten sind auf allen Parcellen gleichzeitig ausgeführt.

Die Parcellen 4—7 (Salpeter) zeigten von Anfang an die kräftigste Entwickelung; 5 und 7 (Chilisalpeter) auffallend dunkelgrün gefärbt; 1 und 2 (Vergleichsdünger und Kainit) zeigten sehr helles Grün, blieben in der Entwickelung gegen 3 (ungedüngt) zurück. Am 29. Juni standen die Parcellen 4 und 6 (Kalisalpeter) in voller Blüthe, während auf den übrigen Parcellen viel weniger Blüthen zu sehen waren; auch nachher hat keine andere Parcelle eine so volle Blüthe gezeigt.

Am 16. Juli zeigte sich auf Stück I krankes Laub auf den Parcellen 1 (Vergleichsdünger), 2 (Kainit), 3 und 8 (ungedüngt), 5 und 7 (Chilisalpeter): am meisten auf Parcelle 1, die Parcellen 4 und 6 zeigten nur wenige inficirte Stauden. Das Stück II zeigte viel weniger Krankheitsspuren. Am 24. Juli war der Unterschied so groß, daß man aus der Ferne das Feld II, sowie die Parcellen 4 und 6 auf Feld I (Kalisalpeter) für ganz gesund hält, während die andern Parcellen auf Feld I fast wie abgestorben weithin sichtbar sind.

Am 9. August zeigten auf Stück I die Parcellen 1 (Vergleichsdünger), 5 und 7 (Chilisalpeter) nur noch wenige Stauden mit etwas grünen Laub; etwas mehr zeigen 2 und 8 (ungedüngt) und 3 (Kainit), während 4 und 6 (Kalisalpeter) mit nur geringen Ausnahmen ein normales Ansehen bewahren; auf Stück II ist das Normalaussehen am geringsten auf 7 (Chilisalpeter) und 8 (ungedüngt); dann folgen 5 (Chilisalpeter), 3 (ungedüngt), 1 (Vergleichsdünger), 2 (Kainit); normal sind auch hier 4 und 6 (Kalisalpeter).

Herr Apotheker G. Möllmann hat die Güte gehabt, die Krankheitserscheinungen zu untersuchen und berichtet darüber das Folgende:

„Im Auftrage des Herrn Director Winkelmann wurden von mir vom 23. Juli bis Ende September auf einem bestimmten Versuchsfelde mehrere Untersuchungen über das Auftreten der Kartoffelkrankheit Peronospora (Phytophthora) infestans Casp. gemacht.

Am schlechtesten standen die Kartoffeln auf den mit Vergleichsdünger, am üppigsten auf den mit Kalisalpeter gedüngten Parcellen, die mit Chilisalpeter und die mit Kainit behandelten Stücke waren merklich schlechter und kamen denen ohne Düngung ziemlich gleich. Zwischen den beiden Stücken war ein Unterschied bemerkbar, indem sämmtliche Parcellen des II. Stückes scheinbar weniger kranke Pflanzen enthielten als das I. Stück, wie auch später dies aus dem verschiedenen Ertrage ersichtlich war.

Am 23. Juli zeigten die mit Chilisalpeter und Kainit gedüngten, sowie die düngerlosen Parcellen viele gebräunte Blätter, während die mit Vergleichsdünger großentheils abgestorben erschienen und ließen sämmtliche die Kartoffelkrankheit vermuthen.

Die schon durch ihren üppigen Stand der Kartoffeln ausgezeichneten mit Kalisalpeter gedüngten Parcellen zeigten an dem Kraute kaum braune Flecken und ließen Krankheitssymptome augenscheinlich nicht erkennen. Dieser üppige Stand der Kartoffeln dürfte wohl dem den Amylum bildenden Pflanzen überhaupt zuträglichen salpetersauren Kali zuzuschreiben sein.

Mehrere Pflanzen der verschiedenen Parcellen, besonders deren Blatt und Stengeltheile, unterwarf ich einer mikroskopischen Untersuchung und es zeigte sich, daß an denselben, besonders an den mit Vergleichsdünger gedüngten, Pilzinfectionen auftraten. Doch konnte ich nur Mycelwucherungen beobachten, während Hyphenfäden mit Conidienbildung nicht zu entdecken waren. Um die Bildung der Conidien zu begünstigen, stellte ich die verschiedenen Blätter und Stengel in Töpfen und Gläsern an einen feuchten Ort.

Am 30. Juli traten an den Blättern, mehr noch an den Stengeln, Schimmelüberzüge auf, die bei mikroskopischer Betrachtung unter 300facher Vergrößerung sich als zahlreiche Hyphenfäden zeigten, bei denen sich aber noch keine Conidien entwickelt hatten. Diese Hyphenfäden waren durch ihre Querzellenbildung von denen der Peronospora infestans wesentlich verschieden.

Untermengt fanden sich zahlreiche Schwärmsporen und einzelne in der Theilung begriffene Sporen.

Erst am 31. Juli, wo die Hyphenfäden sich noch vermehrt hatten, traten einzelne Conidien an den dichtgestellten Endästchen auf, die am 1. August zahlreicher wurden und nun deutlich als Fruchthyphen von

Botrytis cinerea erkannt werden konnten, welcher neuerdings als ein Conidienstadium vom Peziza Fuckeliana de By. betrachtet wird. Nebenbei zeigten sich spindelförmige Ascisporen.

Am 4. August erhielt ich neues Kraut und machte an den braunen Flecken der verschiedenen Blätter, die mir krankheitsverdächtig schienen, mehrere Quer- und Längsschnitte, auf denen ich in dem Zellinnern deutliche Mycelfäden entdecken konnte, die sich theils nach der oberen Blattfläche hin hyphenartig erhoben.

Am 6. August traten wieder deutliche Fruchthyphen von Botrytis auf.

Bei den fortgesetzten Versuchen wiederholten sich diese Erscheinungen, indem bei der fortschreitenden Fäulniß der zur Beobachtung hingelegten Blätter und Stengel stets die Botrytis cinerea auftrat, während von Fruchthyphen der Peronospora infestans durchaus nichts zu entdecken war.

An den Blättern und Stengeln der mit Kalisalpeter gedüngten Pflanzen fanden sich wenige krankhafte Stellen, sie erwiesen sich weit widerstandsfähiger, die Pflanzen der andern Parcellen dagegen hinfälliger. Botrytis cinerea zeigte sich jedoch immer erst, wenn das Kraut einige Zeit in einem bedeckten Glase hingelegt wurde und die Vermehrung der Fruchthyphen bei der fortschreitenden Fäulniß zunahm. Ob und in welcher Beziehung dieser Pilz zur Kartoffelkrankheit steht, bleibt noch zu untersuchen, doch ist es wahrscheinlich, daß er nur secundär, als Begleiter derselben, auftritt.

Am 19. August erhielt ich wieder frisches Kraut, welches ich zur Beobachtung hinlegte und zeigten sich am andern Tage vorläufig nur an den Stengeln Schimmelüberzüge, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung deutlich als Fruchthyphen der Peronospora infestans herausstellten. Einzeln fanden sich an der Blattfläche auch Fruchthyphen der Botrytis cinerea, die wie manche andere Hyphomyceten bei oberflächlicher Betrachtung vielleicht wohl nicht selten als Peronospora infestans ausgegeben werden. Dieser Irrthum dürfte vielleicht häufiger auftreten, besonders da bei Loupenbetrachtungen eine genaue Unterscheidung Beider nicht so leicht ist.

Nach den jetzigen und sonstigen Beobachtungen will es mir scheinen, daß die Kartoffelkrankheit nur zu bestimmter Zeit auftritt, wie es bei den meisten höheren Pilzen auch der Fall ist, während die als Conidienstadien anderer höherer Pilze geltenden Mitglieder der Coniomycetes, wie hier z. B. Botrytis, sich an keinen bestimmten Zeitraum stören und sich zu jeder passenden Zeit entwickeln.

Am 21. August erhielt ich neues Kraut mit vielen inficirten Stellen, doch waren keine Fruchthyphen zu entdecken.

Bei den mit Kalisalpeter gedüngten Pflanzen traten erst am 24. August deutlich die Fruchthyphen von Peronospora infestans auf.

Die Krankheitserscheinungen auf dem Versuchsfelde zeigten einige Aehnlichkeit mit der allgemeinen Beschreibung, welche Prof. Reinke[1]) von der Kräuselkrankheit giebt; doch konnte ich an dem Kraute keine Fruchthyphen von Verticillium albo-atrum entdecken.

Ende September erhielt ich von verschiedenen Parcellen mehrere Kartoffelknollen, die ich zur Beobachtung in den Keller legte, von denen zwei deutliche Infectionsstellen zeigten, was sich auch bei der mikroskopischen Untersuchung bestätigte, wo an den krankheitsverdächtigen Stellen Mycelwucherungen zu erkennen waren, während an den andern Knollen nichts zu entdecken war; besonders die der Epidermis zunächst liegenden Zellen, wie auch die folgenden Stärkezellen, zeigten durchaus keine Pilzwucherungen.

Am 27. September zeigten sich an den inficirten Knollen mehrere Schimmelpolster, die ich bei der mikroskopischen Untersuchung als Stroma von Fusisporium solani erkennen konnte. Auch schienen an einigen Stellen der Knollen Hyphen von Peronospora aufzutreten, die aber bei den fehlenden Conidien nicht sicher als solche festzustellen waren. Späterhin fand ich noch an den ziemlich stark gefaulten Knollen Acrostalagmus cinnabarinus, sowie mehrere kleine schwärzliche polsterartige Dauermycelien.

Schließlich will ich noch der an vielen Knollen auftretenden schorfartigen Stellen gedenken, die bei der mikroskopischen Untersuchung korkzellenartige Bildungen zeigten, an denen sonst aber weiter nichts zu bemerken war".

Die Ernte ergiebt sich aus folgender Uebersicht; auf Stück I fand sich eine große Zahl sehr kleiner Knollen; sämmtliche Kartoffeln waren schorfig. Der Berichterstatter bemerkt, daß dieser Uebelstand dort häufig auf Feldern beobachtet werde, die gekalkt sind.

---

1) Reinke und Berthold, die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. 1879.

Stück.	Ertrag pro 50 qm.					Mehrertrag über ungedüngt.			
	Ungedüngt.	Vergleichsdünger.	Kainit.	Kalisalpeter.	Natronsalpeter.	Vergleichsdünger	Kainit.	Kalisalpeter.	Natronsalpeter.
	3	1	2	4	5				
I.	63,8	61,25	80,75	141,8	81,0				
	8			6	7				
	48,0			141,7	63,7				
Durchschnitt	55,9	61,2	80,7	141,7	72,3	5,3	24,8	85,8	16,4
Große Knollen	21,1	24,2	44,0	101,1	53,6				
	3	1	2	4	5				
II.	140,0	113,5	127,5	156,2	123,5				
	8			6	7				
	79,5			151,8	107,5				
Durchschnitt	109,7	113,5	127,5	154,0	115,5	3,8	17,8	44,8	5,8
Große Knollen	62,6	66,7	76,5	110,6	70,7				

Die Erträge von Stück I sind ein deutlicher Ausdruck der merkwürdigen Thatsache, daß die mit Kalisalpeter gedüngten Parcellen von der beobachteten Krankheit verschont geblieben sind; zu weitern Vergleichen sind die Ertragszahlen nicht verwendbar. Die Krankheit scheint von der links gelegenen Parcelle 1 aus nach rechts über das Stück weiter geschritten zu sein, und hat auf diesem Wege die Kalisalpeter-Parcellen übersprungen. Stück II südwestlich von Stück I gelegen war durch eine Furche von diesem getrennt; daß die Kartoffeln auf diesem Stücke von der Krankheit wenig gelitten haben, kann wohl nur durch die Annahme erklärt werden, daß die Windrichtung vorherrschend eine westliche oder südwestliche war.

Die Ertragszahlen für Stück II lassen bezüglich der Düngerwirkung auch nur einen sichern Schluß zu: den nämlich, daß der Kalisalpeter auf den Ertrag am günstigsten gewirkt hat. Den Anschein nach war die Wirkung einer Stickstoffdüngung ohne Kali auffallend gering. Weitere Folgerungen sind nicht zulässig wegen der großen Differenz zwischen den beiden ungedüngten Parcellen und weil eine ausreichende Anzahl von Parallelparcellen nicht angelegt werden konnte. Der Ertrag der ungedüngten Parcelle II. 3 ist höher, als die Erträge der gedüngten Parcellen 1. 2. 5. 7; der geringe Ertrag der ungedüngten Parcelle II. 8 erklärt sich nach dem Berichte aus dem Umstande, daß der Boden an der betreffenden Seite des Versuchsfeldes behuf Planirung des Stückes allmählich abgetragen ist.

III. Versuche mit Kainit und Vergleichsdünger zu Gerste und Hafer.

Die Dürre des Sommers hat eine normale Entwickelung der betreffenden Früchte bei allen Versuchen verhindert; trotzdem sind die Versuche nicht sämmtlich als mißlungen zu bezeichnen, sondern zeigen zum Theil deutlich, daß, wo eine Ertragssteigerung durch Kainit stattgefunden hat, diese wahrscheinlich, wenn nicht ganz, so doch zum Theil indirecten Wirkungen des Salzes zuzuschreiben ist; dieser Schluß ist nur deshalb nicht vollkommen sicher, weil die gedüngten Parcellen auch eine Zufuhr von Phosphorsäure erhalten haben, es also möglich wäre, daß die Ertragssteigerung ganz oder zum Theil durch die Phosphorsäure bewirkt sein könnte; dies ist indeß unwahrscheinlich, da sich eine Phosphorsäuredüngung ohne Stickstoffbeigabe für Getreide, namentlich auf leichten Boden und bei trockner Witterung während der Vegetation, erfahrungsmäßig nicht wirksam zeigt.

Außerdem macht sich eine indirecte (vermuthlich wasserſparende) Wirkung der Salze dadurch bemerkbar, daß in mehreren Fällen eine bessere Entwickelung, längeres Grünbleiben, auf den gedüngten Parcellen beobachtet ist; dies kann von der Phosphorsäuredüngung nicht herrühren; es ist im Gegentheil nicht unwahrscheinlich oder wenigstens möglich, daß die Ertragsverminderung, welche in manchen Versuchen auf gedüngten Parcellen beobachtet ist (No. 43. 46. 48. 51) von der Phosphorsäuredüngung herrührt[1]).

Obwohl die Witterung des Versuchsjahres für die Beobachtung der Düngerwirkungen besonders ungünstig war — in Bezug auf Kartoffeln, weil die Regenperiode für diese — wenigstens für die später reifenden Sorten — noch rechtzeitig eintrat und in Folge dessen auch ohne Düngung erhebliche Erträge gewonnen sind, in Bezug auf Getreide, weil für dessen normale Entwickelung der Regen zu spät kam — sind dennoch eine Reihe bemerkenswerther Ergebnisse gewonnen.

Dies ist dem Umstande zu danken, daß eine große Zahl von Versuchen auf den verschiedensten Bodenarten nach derselben möglichst exacten Methode mit größter Sorgfalt ausgeführt sind.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herrn, welche die Versuche

---

1) Wagner (Einige Resultate agriculturchemischer Düngungsversuche, Journal f. Landw. 1883 S. 267) beobachtete auf Sandboden in sehr trocknem Sommer eine schädliche Wirkung ausschließlicher Phosphorsäuredüngung auf Kartoffeln und Hafer, durch Beidüngung von Chilisalpeter wurde dieselbe aufgehoben; auch zeigte sich nach Phosphorsäuredüngung bei allem Pflanzen ein frühzeitiges Gelbwerden der untern Blätter.

ausgeführt haben, für ihre Bemühungen, ihre Sorgsamkeit und die ausführliche Berichterstattung an dieser Stelle aufrichtig zu danken.

Der nächste Zweck der Versuche ist erreicht — die vorgeschlagene Methode ist practisch geprüft und hat sich bewährt. Nun aber gilt es, den betretenen Weg consequent und systematisch weiter zu verfolgen, um nach und nach das Ziel aller Düngungsversuche — größere Sicherheit in der Verwendung künstlicher Düngemittel und Aufklärung über die Wirkungen des Düngers — so weit wie möglich zu erreichen.

Dies Ziel läßt sich jedoch nicht dadurch erreichen, daß man beliebige verschiedene Düngemittel probeweise neben einander anwendet und die Wirkungen beobachtet, sondern nur dann, wenn man nach einem bestimmten Plane verfährt, wenn man jedem Versuche eine bestimmte lösbare Aufgabe stellt; denn die Mehrzahl resultatlos gebliebener Düngungsversuche ist lediglich deshalb mißglückt, weil man Fragen gestellt hat, welche der Versuch nicht beantworten konnte. Man muß sich daher, wenn man Zeit, Arbeit und Geld nicht vergeblich opfern will, klar machen, welche Aufgaben durch den Düngungsversuch gelöst werden können. Ich will versuchen, diese Aufgaben im folgenden Abschnitte zu formuliren.

Um dies zu können, muß ich jedoch zunächst die bisherige Theorie der Düngung kurz darstellen, und untersuchen, ob und wie weit dieselbe als richtig angesehen werden kann.

Ich werde dabei auf Detailfragen nicht eingehen, sondern nur das wesentliche Princip, welches der bisherigen Vorstellung über die Wirkung der Düngung und deren Regulirung zu Grunde liegt, im Lichte der neuern practischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Forschungen so kurz wie möglich erörtern.

II.

Die Theorie der Düngung und die Aufgabe der Düngungsversuche.

Unsere heutige Vorstellung über die Nothwendigkeit und die Wirkung der Düngung ist auf die Forschungen und Ansichten Liebig's zurückzuführen.

„Das Gesetz des Wiedersatzes der durch die Ernten dem Boden entnommenen Nährstoffe, ist die Grundlage des rationellen Betriebs; jedes Feld enthält ein Maximum von einem oder mehreren und ein Minimum von einem oder mehreren Nährstoffen; mit diesem Minimum stehen die Erträge im Verhältniß; es regelt und bestimmt die Höhe und Dauer der Erträge (Gesetz des Minimums). Die Düngung eines Feldes, welches einen Ueberschuß an Nährstoffen enthält, widerspricht einer verständigen Bewirthschaftung“ [1]).

Diese Sätze enthalten die wesentliche Grundlage der heutigen Düngertheorie.

Die Forderung, die entzogenen Nährstoffe wieder zu ersetzen, ist nicht als eine Vorschrift für die Einrichtung der Düngung aufzufassen, soll nicht besagen, daß die Düngung im Einzelfalle zu bemessen sei nach der Nährstoffmenge, welche die vorher angebauten Gewächse dem Boden entzogen haben — sondern ist aufzufassen nur als allgemeines Princip für den landw. Betrieb im Ganzen.

Die Regel für die Praxis der Düngung, für die Einrichtung der Düngung in Bezug auf ein einzelnes Feld ergiebt sich, von physikalischen und indirecten Wirkungen der Düngemittel abgesehen, aus dem „Gesetze des Minimums“ und lautet:

Die Düngung ist einzurichten nach dem Nährstoffbedarf (Gehalt) der der Düngung folgenden Gewächse unter Berücksichtigung der disponibeln Nährstoffvorräthe im Boden [2]).

---

1) Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung u. s. w. 7. Aufl. II, 253. 223.

2) Näheres über die Ableitung dieser Regel: Drechsler, Statik. des Landbaus, 1869, S. 137. 148. Aehnlich wird die Aufgabe der Düngung in den meisten Schriften formulirt; Krafft z. B. in seinem Lehrbuche: Ackerbaulehre 1878 S. 153: die Düngung hat den Zweck, dem Boden mit Rücksicht auf seinen Nährstoffvorrath

Wenn man pro ha 400 h[1]) Zuckerrüben erzeugen will, so ist der Nährstoffbedarf dieser Ernte in Bezug auf Stickstoff, Kali und Phosphorsäure (von den übrigen Nährstoffen hier abgesehen) ca.

90 kg Stickstoff, 150 kg Kali, 36 kg Phosphorsäure.

Dies Nährstoffquantum muß also im Boden mindestens in assimilirbarer Form so zur Disposition stehen, daß es von den Pflanzen aufgenommmen werden kann; ist das nicht der Fall, so hätte man in der Düngung diejenigen Nährstoffe zuzuführen, welche im Boden fehlen oder in zu geringer Menge disponibel sind; wäre also z. B. Kali im Verhältniß zu Stickstoff und Phosphorsäure im Ueberschuß im Boden, so könnte dieser Nährstoff in der Düngung wegbleiben, Phosphorsäure und Stickstoff wären zuzuführen.

Sieht man von physikalischen, indirecten und Nebenwirkungen verschiedener Düngemittel ab, so ist die Düngung nach dieser Vorstellung, welche sich seit Liebig in der Wissenschaft sowohl, wie in der Praxis eingebürgert hat, eine Completirung der im Boden vorhandenen Nährstoffvorräthe nach Maßgabe der Nährstoffmengen, welche die verschiedenen Culturgewächse bei normalen Ernten dem Boden entziehen.

Um nach dieser Regel genau verfahren zu können, muß man also den Gehalt der verschiedenen Gewächse an Nährstoffen, die Ernten, welche man erzielen kann, und das Nährstoffquantum kennen, welches in dem betreffenden Boden zur Disposition steht.

Die Nährstoffmengen, welche man durch angemessene Ernten dem Boden entzieht, sind heute, Dank der vorhandenen großen Zahl chemischer Analysen, leicht festzustellen.

Die Ermittelung der Nährstoff-Vorräthe aber, welche in einem bestimmten Boden disponibel sind, hat bis heute nicht gelingen wollen.

Die Praxis der Düngung beruht daher heute noch, man kann sagen ausschließlich, auf Erfahrung.

Wenn die Düngung mit einzelnen Nährstoffen eine Ertragssteigerung zur Folge hat, so nimmt man an, daß von diesen Stoffen ein zu geringer disponibeler Vorrath im Boden vorhanden ist; war die Zufuhr eines Nährstoffs wirkungslos, z. B. von Kali zu Rüben, so muß man annehmen, daß vermuthlich von Kali ein Ueberschuß im Boden vorhanden war.

---

jene Nährstoffe, welche zur vollkommenen Entwicklung der nach der Düngung anzubauenden Pflanzen erforderlich sind, zuzuführen (und einen günstigen physikalischen Zustand herzustellen.)

1) h = Hecto-Kilogramm, 100 kg, 1 Doppelcentner.

Solche auf Liebig's Theorie sich gründende Schlüsse sind aber bis jetzt lediglich Vermuthungen geblieben. Auch die zahlreichen Düngungsversuche haben über diesen Punkt absolut keine Aufklärung gebracht. Sie sind über das Stadium des Probirens nicht hinausgekommen; es handelte sich immer nur darum, im Wege der Erfahrung im Kleinen festzustellen, ob und wie dies oder jenes Düngemittel auf diesem oder jenem Boden für die eine oder die andere Pflanze wirke; bei jedem gelungenen Versuche wird von dem vorsichtigen Versuchsansteller stets besonders betont, daß eine Verallgemeinerung des Resultats selbstverständlich unzulässig sei, da das geprüfte Düngemittel auf einem andern Boden mit andern Nährstoff-Verhältnissen natürlich anders wirken müsse.

Mit der bisherigen Vorstellung über die Einrichtung und Wirkung der Düngung stehen nun aber eine Reihe von Thatsachen, welche zum Theil im Wege der Erfahrung seit der ausgedehnten Verwendung künstlicher Düngemittel, zum Theil durch wissenschaftliche Forschungen festgestellt sind, in einem so auffallenden Widerspruch, daß Zweifel an der Richtigkeit jener Vorstellung nicht zu unterdrücken sind.

Hier nur einige Beispiele solcher Thatsachen.

Die Düngung zu Zuckerrüben besteht in der Praxis fast ausschließlich (wo nicht direct Stallmist angewandt wird) aus Stickstoff und Phosphorsäure, die letztere vorwaltend; niemand benutzt Kali in größerem Maßstabe als Düngemittel, weil es meist wirkungslos ist, obwohl eine gute Ernte nur ca. 36 kg Phosphorsäure, dagegen 150 kg Kali pro ha dem Boden entzieht; sollte man annehmen können, daß in allen Fällen, auch da, wo seit vielen Jahren der Kalivorrath im Boden erheblich vermindert, der Vorrath an Phosphorsäure und Stickstoff vermehrt ist, das Kali sich im Ueberschuß, die beiden andern Nährstoffe sich im Minimum im Boden befinden? Dieser Annahme würde die andere Thatsache widersprechen, daß auf demselben Boden, auf welchem eine Kalidüngung zu Rüben wirkungslos ist, dieselbe Düngung zu andern Früchten eine Ertragserhöhung zur Folge haben kann[1]). —

Wenn man auf demselben Boden Hafer neben Lupinen baut, und zu beiden Früchten mit Phosphorsäure und Stickstoff düngt, so bewirkt diese Düngung beim Hafer (von Ausnahmen wegen besonderer Bodenbeschaffenheit oder Witterung abgesehen) regelmäßig eine Ertragssteigerung — auf die Lupinen ist sie wirkungslos; will man die Wirkung dieser Düngung auf Hafer daraus erklären, daß beide Stoffe im

1) Düngungsversuche auf dem hiesigen Versuchsfelde. Journal f. L. 1880 S. 243. 1881 S. 63. Spätere Versuche mit Zuckerrüben sind noch nicht publicirt.

Minimum im Boden vorhanden sein müssen, so versteht man nicht, weshalb dieselbe Düngung den Ertrag der Lupinen nicht steigert, zumal diese namentlich an Stickstoff viel mehr bedürfen, als der Hafer. —

Wenn man Getreide (oder Kartoffeln) mit Phosphorsäure allein düngt, so bleibt in der Regel eine Wirkung aus oder sie ist gering; fügt man der Düngung Stickstoff hinzu, so wird fast ausnahmslos eine Ertragssteigerung erreicht; dies ist auch dann der Fall, wenn der betreffende Boden notorisch reich an Stickstoff ist[1]); man kann also daraus, daß ein Boden reich an Stickstoff ist, nicht schließen, daß eine Düngung mit Stickstoff überflüssig ist. —

Durch eine Zufuhr von Phosphorsäure und Stickstoff werden die Kartoffelerträge fast ausnahmslos erhöht[2]); sollte man annehmen können, daß in allen Fällen die Vorräthe beider Stoffe im Boden minimale gewesen sind? —

Es giebt Culturgewächse, welche in der Praxis direct niemals (mit Nährstoffen) gedüngt werden, und wie es scheint, eine solche Düngung auch nicht verwerthen z. B. der Klee; wie läßt sich diese Thatsache in Einklang bringen mit der Annahme, daß der Ertrag gesteigert wird, wenn man durch die Düngung denjenigen Nährstoff zuführt, welcher in geringster Menge disponibel ist? —

Ich schließe diesen Thatsachen aus der Erfahrung zunächst noch eine andere durch die Wissenschaft festgestellte an. Die chemische Analyse hat in allen Bodenarten das Vorhandensein erheblicher Mengen sämmtlicher Pflanzennährstoffe (mit Ausnahme des sehr ungleich vertheilten Kalkes) nachgewiesen; in reichen Lehmboden sind diese Quantitäten erstaunlich groß; aber auch armer, noch culturfähiger Sandboden besitzt bis zu geringer Tiefe mehrere 1000 Kilogramm Stickstoff, Kali und Phosphorsäure[3]).

Die Stoffmengen, welche die chemische Analyse nachweist, sind durch Behandlung des Bodens mit Säuren (meist kalte oder heiße Salzsäure) diesem entzogen.

Man weiß nicht, wie viel von den so ermittelten Mengen den

---

1) Dies zeigen zahlreiche Versuche; auch die Düngungsversuche dieses Berichtes in Bezug auf Kartoffeln.

2) Märcker, Ueber die Anwendung künstlicher Düngemittel zu Kartoffeln. Landw. Jahrbücher 1880. S. 381. 469. S. auch die Düngungsversuche in diesem Berichte.

3) Wolff (Düngerlehre 1883 S. 177) giebt an, daß ein ganz armer und im landwirthschaftlichen Sinne erschöpfter Boden bis zu 3 Fuß Tiefe pro Mrg. noch 5000 und selbst über 10000 Pfund Phosphorsäure, fast eben so viel Stickstoff und meist das Zehn- bis Zwanzigfache an Kali enthalten könne.

Pflanzenwurzeln zugänglich sein kann und nimmt in der Regel an, daß dies nicht viel sein könne; aber man weiß, daß die Wurzeln unserer Culturgewächse bei der Aufnahme von Nährstoffen, bei dem Durchwachsen des Bodens und der Ausnutzung von Mineraltrümmern, ein, wenn auch bei verschiedenen Pflanzen verschiedenes, doch sehr erhebliches Maß von Kraft und Assimilations-Fähigkeit äußern; feinste Wurzeln schmiegen sich eng an das harte Sandkörnchen und saugen es gleichsam aus; der feste Erdboden des Untergrundes, den die Pflugschar niemals berührt und den kein Dünger erreicht, soweit dessen Stoffe von der Erde absorbirt und festgehalten werden, wird, wenn er durchdringbar ist, nach allen Richtungen hin von einzelnen Pflanzenwurzeln oft in großer Menge (Rüben, Raps 2c.) durchzogen; bedenkt man zudem, daß die Stoffmenge, welche die Analyse auf dem gewöhnlichen Wege im Boden nachweist, nur ein geringer Theil des absoluten Quantums ist, welches sich im Boden befindet[1]) und daß ein Theil der Wurzeln bei den meisten Pflanzen, wenn der Boden nicht Fels ist, recht tief in den Boden eindringt[2]), während die Tiefe, welche man bei Berechnung der Nährstoffmengen in einem Morgen Land zu Grunde zu legen pflegt nur eine mäßige (meist 50—60 cm) ist, so wird man nicht bezweifeln können, daß von der Nährstoffmenge, welche bis zu dieser Tiefe sich nach der Analyse berechnet, ein sehr erheblicher Theil als zugänglich (wenn auch mehr oder weniger) für die Pflanze betrachtet werden muß.

Im Verhältniß zu diesem Nährstoffvorrath ist nun das Nährstoffquantum, welches in einer Düngung dem Boden zugeführt wird, ein sehr geringes.

Wenn dies geringe Quantum — z. B. 50 kg Phosphorsäure pro ha in einem Boden, in welchem vermuthlich 1000 kg und mehr disponibel oder zugänglich sind — dennoch eine Wirkung äußert — kann man annehmen, daß dies deshalb der Fall ist, weil der Boden weniger Phosphorsäure enthält, als Kali, Stickstoff? u. s. w. — obwohl die Menge Phosphorsäure, welche er enthält, für eine ganze Reihe von Ernten ausreicht? Können die 50 kg, welche man den vorhandenen 1000 kg hinzufügt, bewirken, daß der so completirte Vorrath

1) Von 1000 g der Ackerkrume des hiesigen Versuchsfeldes waren Wasser und organische Substanz 80,75 g; in kalter Salzsäure löslich nur 78,117 g; es blieb ein unlöslicher Rückstand von 834,96 g.

2) Nicht nur Tiefwurzler, wie Rüben, Raps, Klee senden einen Theil ihrer Wurzeln über 1 m tief in den Boden; man hat Wurzeln des Winterweizens bis zur Tiefe von 123 cm, des Winterroggens bis 119 cm verfolgt. (Haberlandt, Pflanzenbau S. 150.)

nun zur Erzeugung einer normalen Ernte ausreicht, während dies bei einem Vorrath von 1000 kg nicht der Fall war? —

Man hat natürlich die angeführten, mit der bisherigen Dünger-Theorie in Widerspruch stehenden Thatsachen zu erklären versucht; die Nichtwirkung einer Stickstoff-Düngung zu Lupinen z. B. aus der muthmaßlichen Befähigung der Lupinenblätter, Stickstoff aus der Luft aufzunehmen; die Nichtwirkung einer Phosphorsäure-Düngung zu Lupinen aus der Eigenthümlichkeit der Lupinenwurzeln, die Phosphorsäure nur aus verdünnten Lösungen aufnehmen zu können; daß der Klee keiner directen Düngung bedarf, erklärt man zum Theil ebenfalls aus der Fähigkeit seiner Blätter, Stickstoff zu assimiliren, zum Theil aus der kräftigen Entwickelung seiner Wurzeln, welche tiefer als andere Gewächse in den Boden dringen, und die im Untergrunde allmählich angesammelten Nährstoffvorräthe heraufholen; wenn eine im Verhältniß zum Nährstoffvorrath im Boden geringe Nährstoffzufuhr dennoch wirksam ist, so nimmt man an, daß die zugeführten Nährstoffe löslicher oder günstiger vertheilt waren, als die vorhandenen.

Diese Erklärungen beruhen jedoch entweder auf noch nicht bewiesenen Annahmen (z. B. Stickstoffaufnahme durch die Blätter), oder werden zweifelhaft durch Beobachtungen, welche das Gegentheil zu beweisen scheinen (z. B. Nichtwirkung löslicher Phosphorsäure in Sandboden, Zurückgehen löslicher Phosphorsäure in einen schwerer löslichen Zustand beim Vermischen mit Erde, Fixirung der Dünger-Nährstoffe im Boden durch Absorption); oder endlich sie stehen selbst in entschiedenen Widerspruch zur bisherigen Düngertheorie, indem sie den Wurzeln gewisser Culturgewächse besondere Eigenschaften vindiciren, in Folge welcher jene Theorie für diese Pflanzen nicht gültig ist.

Es ist nun kaum zu bezweifeln, daß die Erklärung der Widersprüche aus der Natur der Pflanzen diejenige ist, welche der Wahrheit am nächsten kommt.

Denn wenn dieselbe Düngung, z. B. von Phosphorsäure, auf demselben Boden zu zwei verschiedenen Pflanzen, welche beide Phosphorsäure enthalten und aus dem Boden aufnehmen, den Ertrag von der einen Pflanze erhöht, von der andern nicht, so kann der Grund dieser verschiedenen Wirkung nur in verschiedenen Eigenschaften der Pflanzen bezüglich der Nährstoff-Aufnahme gesucht werden.

Sollte dieser Schluß richtig sein, sollte also die Wirkung oder Nichtwirkung des Düngers bei einigen Pflanzen von besonderen Eigenschaften derselben bezüglich der Nährstoff-Aufnahme abhängig sein, und nicht von dem Nährstoff-Minimum im Boden, — so würde der weitere Schluß, daß dasselbe für alle Pflanzen gilt, folglich die bisherige Theorie

der Düngung in einem wesentlichen Punkte modificirt werden muß, schwerlich angefochten werden können. —

Bevor wir die Richtigkeit jenes Schlusses einer Prüfung unterziehen, muß man sich zunächst klar machen, wie sich die Verschiedenheit in den Eigenschaften verschiedener Pflanzen bezüglich der Nährstoff-Aufnahme thatsächlich äußert, und wie man sich dieselbe vorstellen kann.

Dies läßt sich am leichtesten an einem Beispiele zeigen.

Vergegenwärtigen wir uns ein Feld, welches eine möglichst gleichartige Beschaffenheit hat, etwa einen lehmigen Sandboden; es mag sich in guter Cultur befinden, und von allen Nährstoffen mehr enthalten (sei es von Natur oder in Folge ausreichender Zufuhr von Stickstoff und Kali) als von Phosphorsäure; von dieser mögen pro ha bis zu angemessener Tiefe 1000 kg disponibel sein; die Hälfte des Feldes wird nun mit 50 kg Phosphorsäure pro ha gedüngt, die andere Hälfte bleibt ohne Dünger; jede Hälfte wird wieder in 2 Theile getheilt, und mit 2 Früchten, Hafer und Lupinen bestellt.

Wir beobachten nun, daß der Hafer nach dieser Düngung einen höhern Ertrag giebt, als ohne Düngung, die Lupinen aber nicht, und fragen, wie kann man in dem einen Falle die Wirkung, im andern die Nichtwirkung erklären[1])?

Die Nichtwirkung scheint beim ersten Blick auf den Vorgang eigentlich ganz natürlich und erklärlicher als die Wirkung! Die 50 kg Phosphorsäure, vertheilt über 1 ha (pro qm 5 g) erhöhen den vorhandenen Vorrath von 1000 kg auf 1050 kg; die Pflanze nimmt von der disponibeln Phosphorsäure natürlich nur einen Theil, einen gewissen Procentsatz, auf; nehmen wir an ca. 5 %, so würde die Lupinen-Ernte ohne Düngung bei 1000 kg Phosphorsäure-Vorrath 50 kg enthalten; wird der Vorrath durch Düngung um 50 kg vergrößert, so würde die Lupinenernte 50,25 kg Phosphorsäure enthalten; dieser Unterschied ist so gering, daß es nichts Auffallendes hat, wenn er sich im Erntegewicht nicht bemerkbar macht; denn dieselbe Lupinen-Ernte enthält nicht immer genau dieselbe Menge Phosphorsäure, sondern eine zwischen gewissen Grenzen schwankende Menge.

So einfach würde sich die Nichtwirkung aber doch nur bei der Zuführung von Nährstoffen erklären lassen, welche sich schnell und gleichmäßig im Boden verbreiten, gleichsam mit dem Vorrathe verschmelzen;

---

1) Daß eine Phosphorsäure-Düngung unter übrigens gleichen Umständen für die eine Pflanze wirksam sein kann, für die andern nicht ergiebt sich u. a. aus Versuchen von Schultz-Lupitz (in Bezug auf Hafer und Lupinen) Landw. Jahrbücher 1881. S. 838.

also z. B. bei der Zuführung von Stickstoff in Form von Salpetersäure längere Zeit vor der Bestellung; die Phosphorsäure, wenn auch im Dünger einigermaßen gleichmäßig über die Oberfläche vertheilt, wird in der oberen Schicht des Bodens durch Absorption festgehalten; sie vergrößert den Vorrath also nur an bestimmten Stellen des Bodens, nicht durchweg; wenn sich die Lupine ihrer nicht bemächtigt, so kann der Grund nur in einer Eigenthümlichkeit der Pflanze liegen; es wäre z. B. möglich, daß die Wurzeln der Lupinen ihren Bedarf an Phosphorsäure während ihrer ganzen Entwickelungszeit in allen Bodenschichten, wohin sie kommen, und möglichst vertheilt vorfinden müssen, also nicht fähig sind, die Phosphorsäure aus concentrirten Lösungen und Ablagerungen auch in größeren Portionen, oder grade an den Stellen vorzugsweise aufzunehmen, wohin sie im Dünger gebracht ist.

Indeß — man kann in dieser Beziehung vorläufig nur Vermuthungen aussprechen, die jedoch sämmtlich auf die Annahme hinauslaufen, daß die Lupine in dem vorausgesetzten Falle ihren Bedarf an Phosphorsäure nicht aus dem zugeführten Dünger, sondern entweder ausschließlich oder größtentheils aus dem Vorrathe des Bodens entnimmt.

Wäre diese Annahme richtig, so würde zur Erklärung der entgegengesetzten Wirkung der Phosphorsäure im zweiten Fall — also der Erhöhung der Ernte durch die Phosphorsäure-Düngung, — auch die entgegengesetzte Annahme berechtigt sein, die Annahme also: daß die betreffende Pflanze (Hafer) die Phosphorsäure im Dünger mit Vorliebe oder vollständiger ausnutzt, als die im Vorrathe des Bodens.

Man könnte sich z. B. denken, daß der Hafer schon in erster Jugend fähig ist, wenn die Wurzeln mit concentrirteren Lösungen von Phosphorsäure, wie sie der Dünger in der oberen Bodenschicht an verschiedenen Stellen darbietet, in Berührung kommen, in gegebener Zeit mehr von derselben aufzunehmen; in Folge davon entsteht für die Wurzeln das Bedürfniß, nun auch mehr von allen andern Nährstoffen sich anzueignen und mit der Aufnahme größerer Nährstoff-Mengen ein üppigeres Wachsthum; zugleich wachsen aber auch die Wurzeln des Hafers über die Stellen hinaus, an welchen die Dünger-Phosphorsäure liegt, und diese Wurzeln müssen sich dann an den Phosphorsäure-Vorrath des Bodens halten; in der Bodenschicht, in welcher der Dünger liegt, können sich aber immer neue Wurzeln entwickeln, welche der Pflanze, wie die ersten, mehr Phosphorsäure, und in Folge dessen mehr andere Nährstoffe zuführen, und so resultirt am Ende der Entwickelung ein höherer Ertrag.

Auch diese Vorstellung ist freilich nur eine Vermuthung, die mit

den allgemeinen Gesetzen der Pflanzenernährung und der Wurzelentwickelung, soweit sie bekannt sind, nicht in Widerspruch steht.

Es ist indeß für den vorliegenden Zweck auch nicht nöthig, die Ursachen der Wirkung, resp. der Nichtwirkung der Phosphorsäure in dem vorausgesetzten beiden Fällen aufzufinden, sondern es kommt hier nur darauf an, zu constatiren, daß die Wirkungen der thatsächlich bestehenden Verschiedenheiten zwischen den betreffenden beiden Pflanzen bezüglich der Nährstoffaufnahme zu dem Schlusse berechtigen: daß die eine Pflanze ihren Bedarf an Phosphorsäure ausschließlich oder vorzugsweise aus dem **Vorrathe des Bodens,** die andere ihren Bedarf vorzugsweise (oder größtentheils) aus dem **Dünger** deckt.

Wenn man feststellen will, ob die in diesem Schlusse ausgedrückte Verschiedenheit nur eine scheinbare ist, oder eine wirkliche Thatsache, und ferner feststellen will, welche Unterschiede in dieser Beziehung bei unsern Culturgewächsen vorkommen und wie sich diese erklären, so kann man dies nur auf dem Wege des Experimentes, durch Untersuchungen einerseits über die Ausnutzung der Nährstoff-Vorräthe, andererseits über die Ausnutzung der Düngerbestandtheile durch verschiedene Pflanzen, und endlich durch pflanzenphysiologische Forschungen über die Ursachen der constatirten Verschiedenheiten[1]).

Diese Untersuchungen müssen natürlich auch Aufschluß darüber geben, wie weit unsere bisherige Düngertheorie richtig ist.

Die Beantwortung dieser Frage ist aber nicht erst dann möglich, wenn die Eigenthümlichkeiten sämmtlicher Culturgewächse bezüglich der Nährstoffaufnahme bekannt sind, sondern schon dann, wenn es gelungen ist, auch nur bei einigen Pflanzen bestimmt und zweifellos nachzuweisen, daß die Wirkung oder Nichtwirkung der Dünger-Nährstoffe zunächst nicht von den Nährstoff-Verhältnissen in der Pflanze, und auch nicht von den Nährstoff-Verhältnissen im Boden, sondern zunächst von den Eigenschaften der Pflanze bezüglich der Nährstoff-Aufnahme abhängt, denn es kann nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, daß, wenn dies für mehrere Pflanzen wirklich nachgewiesen ist, keine Pflanze in dieser Beziehung eine Ausnahme machen kann.

Der erforderliche Nachweis ist nun aber in neuester Zeit, nämlich durch die vor Kurzem publicirten Ver-

1) Ich habe bereits bei einer andern Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, daß wir aus solchen Untersuchungen auch Aufklärung bezüglich der „Stickstoff-Frage" zu erwarten haben würden. Die Lupinenwiesen in Lupitz, Journal f. Landw. 1883. S. 21.

suche P. Wagners in Darmstadt, bereits vollständig und zuverlässig erbracht[1]).

Es kann auf diese mit bewundernswerther Sorgfalt ausgeführten Düngerversuche, die bezüglich der Anordnung, Durchführung und Sicherheit ihrer Resultate einzig in ihrer Art sind, hier nicht näher eingegangen werden.

Es genügt für unsern Zweck, hier zu constatiren, daß Wagner nachgewiesen hat, daß der Bedarf einer Pflanze an Düngernährstoffen zunächst von specifischen Eigenschaften der Pflanze bezüglich der Assimilation von Nährstoffen abhängt. So hat z. B. die Erbse die Unfähigkeit (resp. eine geringe Fähigkeit) gezeigt, ihren Bedarf an Stickstoff dem Dünger zu entnehmen; sie muß also (im Sinne unserer Darlegung) ihren Bedarf an Stickstoff aus dem Vorrathe des Bodens decken; eine Stickstoffzufuhr in der Düngung hat keinen oder so gut wie keinen Erfolg, obwohl die Erbse eine sehr stickstoffreiche Pflanze ist; eine Stickstoffzufuhr zur Erbse stellt demnach nur eine unerhebliche Vermehrung des Stickstoffvorraths dar, die auf den Ertrag günstigen Falls im Verhältniß zu diesem Vorrath von Einfluß sein kann.

Die Gerste dagegen hat die Fähigkeit gezeigt ihren Stickstoffbedarf aus dem Dünger zu decken; der Vorrath im Boden kommt für sie erst in zweiter Linie in Betracht; sobald ihr passende Stickstoffverbindungen im Dünger zur Disposition gestellt wurden, bemächtigte sie sich dieser, obwohl der Boden keineswegs arm an Stickstoff war[2]); das verhältnißmäßig geringe Quantum Stickstoff, welches in einer Düngung dem Boden zugeführt wird, erscheint hier also nicht nur als eine Vermehrung des Vorraths, sondern äußert eine vom Stickstoff-Vorrath unabhängige Wirkung für sich.

Wagner faßt das Resultat seiner Versuche bezüglich der Düngungsanforderung (des „Düngebedürfnisses", wie er sich ausdrückt) der Culturgewächse in folgenden Satz zusammen:

„Die Kulturpflanzen müssen in erster Linie mit denjenigen Nährstoffen gedüngt werden, welche sie sich aus Ursache ihrer specifischen Eigenschaften relativ am schwierigsten anzueignen vermögen".

Es mag vorläufig dahingestellt bleiben, wie weit die Auffassung

1) Beiträge zur Ausbildung der Düngungslehre von Prof. Dr. Paul Wagner in Darmstadt, Landw. Jahrbücher 1883. 583. Ferner: Einige Resultate agriculturchemischer Düngungsversuche von Prof. Dr. P. Wagner. Journal f. Landw. 1883. 255.

2) 100 Theile lufttrockner Boden enthielten 0,115 Theile Stickstoff; pro Morgen berechnet 60 cm tief etwa 9000 kg Stickstoff.

zutreffend ist, daß diejenigen Nährstoffe im Dünger zugeführt werden müssen, welche sich die betreffende Pflanze am schwierigsten anzueignen vermag; es kommt hier nur darauf an zu constatiren, daß Wagner den Beweis geliefert, daß von den Pflanzen nicht alle Nährstoffe aus dem Dünger aufgenommen werden; daß die eine Pflanze nur diese, die andere nur jene Nährstoffe dem Dünger entnimmt. Hieraus folgt, daß die Pflanze die Stoffe, welche sie dem Dünger nicht entnehmen kann, dem Vorrathe des Bodens entnehmen muß, und daraus weiter im Anschluß an die früher entwickelte Vorstellungsweise als Regel für die Einrichtung der Düngung der Satz:

Einer Pflanze sind im Dünger diejenigen Nährstoffe zuzuführen, welche sie fähig ist, aus dem Dünger aufzunehmen; diejenigen aber, welche sie (in Folge ihrer Eigenschaften) nicht dem Dünger entnehmen kann, sondern ausschließlich oder vorzugsweise dem Vorrathe des Bodens entnimmt — sind im Dünger für diese Pflanze überflüssig.

Mit diesem Satze ist nun freilich noch keineswegs eine neue Düngertheorie aufgestellt; denn es liegt auf der Hand, daß bei der Einrichtung der Düngung noch eine Reihe Rücksichten anderer Art zu nehmen sind, welche in dieser Regel nicht zum Ausdruck kommen. Dieser Satz enthält nur, und soll nur enthalten, einen, wenn auch sehr wichtigen neuen Gesichtspunkt für die Einrichtung der Düngung [1]); wenn er aber richtig ist — was nicht nur durch die Versuche Wagner's bewiesen wird, sondern auch durch die Erfahrungen der Praxis bestätigt — und wenn die Einwendungen, welche sich vom Standpunkte der heutigen Praxis und Wissenschaft gegen die bisherige Düngertheorie erheben lassen, begründet sind, so muß dieselbe in wesentlichen Punkten eine Umgestaltung erfahren.

Es soll versucht werden, diese, wenn auch nur in großen Zügen im Folgenden darzulegen.

Nach der bisherigen Theorie hat man dem Boden im Dünger von den Nährstoffen, welche die der Düngung folgenden Gewächse enthalten, diejenigen zuzuführen, welche im Boden in verhältnißmäßig zu geringer Menge — im Minimum — disponibel sind.

Suchen wir zunächst klar zu stellen, in welchen Fällen diese Regel zutreffen muß. Offenbar in allen Fällen, in welchen factisch ein Nährstoff fehlt oder in so geringer Menge im Boden vorhanden ist, daß der Ertrag durch dies Minimum bestimmt wird. Wenn ein

1) Auch Wagner beschränkt deshalb die Regel, welche er formulirt mit Recht durch die Worte: „in erster Linie".

Nährstoff ganz, oder fast ganz fehlt, könnte man (wenn auch nicht ganz logisch, so doch verständlich) von einem absoluten Minimum, wenn er im Verhältniß zu den übrigen in zu geringer Menge vorhanden ist, von einem relativen Minimum sprechen.

Ein solches Minimum kommt zunächst vor in Bezug auf den Kalk, der sehr ungleich über den Erdboden vertheilt ist; wo er fehlt, oder nur in geringer Menge vorkommt, muß er und zwar in erheblicher Menge zugeführt werden, um einen ausreichenden Vorrath zu schaffen (von andern Gründen, welche eine Kalkzufuhr oder Mergelung rathsam machen, hier abgesehen).

Von den übrigen Nährstoffen, welche der Boden liefert — Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Magnesia, Eisenoxyd, Schwefelsäure fehlt im Ackerboden keiner; und man pflegt nur die drei ersten in Betracht zu ziehen, wenn man von Nährstoff-Mangel spricht.

Der sichere Nachweis, daß in einem culturfähigen Boden einer dieser drei Nährstoffe im Verhältniß zu den übrigen in so geringer Menge disponibel sein kann, daß dieser Nährstoff, weil im Minimum, die Höhe der Erträge bestimmt, ist jedoch wohl kaum bisher irgendwo geliefert; die vorhandenen Bodenanalysen zeigen nur große Unterschiede im Bestande, nichts weiter; ob ein großer oder nur ein kleiner Theil des Bestandes den Wurzeln zur Verfügung steht, läßt sich nach der Analyse nicht feststellen.

Der Beweis für die Annahme, daß in einem bestimmten Falle irgend ein Nährstoff im Minimum zur Disposition steht, läßt sich auch nicht dadurch führen, daß man den betreffenden Boden versuchsweise verschiedene Nährstoffe zuführt, und aus den Erträgen nach verschiedenen Düngungen schließt, daß derjenige Nährstoff im Minimum disponibel sein müsse, dessen Zufuhr im Dünger den höchsten Ertrag bewirkt hat; denn wenn die angebaute Pflanze fähig ist, diesen Nährstoff aus dem Dünger aufzunehmen, so wirkt dessen Zufuhr auch dann, wenn er sich nicht im Minimum im Boden vorfindet (z. B. Stickstoff zu Rüben in einem stickstoffreichen Boden); kann die Pflanze aber den betreffenden Nährstoff nicht aus dem Dünger aufnehmen (denken wir an Lupinen in Bezug auf Phosphorsäure), so wirkt die Zufuhr nicht, selbst wenn der betreffende Nährstoff in verhältnißmäßig geringster Menge im Boden vorhanden wäre[1]).

1) Einen Weg, auf welchen es vielleicht gelingen könne, klarzustellen, ob ein Nährstoff-Minimum, von welchem die Erträge abhängig sind, im Boden vorkommt, giebt Heinrich an, nämlich durch Wurzelanalysen. Heinrich, Grundlagen zur Beurtheilung der Ackerkrume. 1882.

Ich habe bei einer andern Gelegenheit (Statik. S. 81) nachgewiesen, daß die

Das Minimum, welches — unter den klimatischen Verhältnissen Deutschlands — die Höhe der Erträge bestimmt, wird vermuthlich in der Regel das Wasser sein.

Natürlich läßt sich aber die Möglichkeit nicht bestreiten, daß auch Stickstoff, Phosphorsäure oder Kali in so geringer Menge in einem Boden disponibel sein können, daß die Erträge von dem betreffenden Nährstoff-Minimum abhängig werden.

Stellt man sich einen solchen Fall vor, so müßte natürlich die nächste Aufgabe sein, dieses Minimum zu beseitigen. Schwerlich würde dies aber durch eine gewöhnliche Düngung und in kurzer Zeit gelingen; denn das Nährstoffquantum in einer Düngung vergrößert den Vorrath nur unerheblich; und es drängt sich von selbst der Gedanke auf, daß in einem solchen Falle eine sehr erhebliche Zufuhr des betreffenden Nährstoffs (ähnlich wie bei Kalkmangel) nöthig, aber auch (von den Kosten hier abgesehen) erfolgreich sein müßte. Indeß in kurzer Zeit würde damit wohl nur bezüglich des Stickstoffs ein Erfolg erzielt werden, weil dieser sich ziemlich schnell im Boden verbreitet; die übrigen Nährstoffe würden den Character als Düngernährstoffe nicht nur deshalb lange Zeit behalten (Nachwirkung des Düngers), weil sie durch die Absorption an bestimmten Stellen fixirt werden, sich also hier concentrirter, in anderer Lage und Vertheilung darbieten als die Vorrathsnährstoffe, sondern auch deshalb, weil sie im Dünger zum Theil in ganz andern Verbindungen und Zuständen dem Boden zugeführt werden müssen, als diejenigen sind, welche der Boden enthält; eine Completirung des Nährstoff-Vorraths, und der Effect einer solchen, würde erst nach vollständiger Vertheilung der zugeführten Nährstoffe und (vermuthlich) nach Vollendung mannigfacher Umsetzungen erreicht sein [1]).

Erträge einer bestimmten Wirthschaft abhängig waren von dem Phosphorsäure-Gehalt des Stalldüngers; folglich, wie ich damals annahm, von der disponibeln Phosphorsäure-Menge im Boden. Nach Wagners Versuchen ist jedoch auch ein anderer Schluß möglich; die Pflanzen, bei welchen ich die Abhängigkeit des Ertrags von dem Phosphorsäure-Gehalt des Düngers nachwies, waren Roggen, Erbsen und Kartoffeln; diese Früchte haben aber sämmtlich ein Düngerbedürfniß für Phosphorsäure; man braucht also die Wirkung nicht nothwendig aus einem Phosphorsäure-Minimum im Boden zu erklären.

1) Die Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Düngernährstoffe und der Vorrathsnährstoffe werden sich durch die Umsetzungen im Boden zwar meist ziemlich schnell ausgleichen. Daß aber auch diese Verschiedenheiten bei Beurtheilung der Düngerwirkungen nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, zeigen mannigfache Erfahrungen namentlich mit Kalisalzdüngungen. Auf diese Verschiedenheit hat bereits Ad. Mayer-Wageningen aufmerksam gemacht; er sieht als Ursache der geringen landwirthschaft-

Die Beseitigung eines (absoluten oder relativen) Nährstoff-Minimums hat also jedenfalls große Schwierigkeiten und kann im Wege der gewöhnlichen Düngung, durch welche in der Regel kaum so viel Nährstoffe zugeführt werden, als entzogen, ebenso wenig erreicht werden, wie man durch eine solche armen Boden reich machen kann.

Es giebt aber Fälle, in welchen das letztere bis zu einem gewissen Grade mit Erfolg ausgeführt ist, und sie lassen sich als Beispiele benutzen, um zu zeigen, daß — um einen Nährstoff-Mangel zu beseitigen, resp. einen Boden fruchtbarer zu machen, ein sehr erhebliches Nährstoff-Quantum in den Boden hineingeschafft werden muß.

Um in den Veencolonien der Holländischen Provinz Groningen den Sandboden, nachdem der Torf abgegraben, fruchtbar zu machen, verwendet man, nachdem der Sand mit brauchbaren Moorboden, der keineswegs arm an Nährstoffen ist, gemischt ist, pro ha 80—100 Fuder à ca. 1000 kg Groninger Straßenkoth; darin befinden sich u. a. ca. 11000—13700 kg organische Substanz, 670—840 kg Stickstoff, 460—580 kg Phosphorsäure[1]). —

Ich habe bis jetzt nur den Fall im Auge gehabt, daß ein absolutes oder relatives Nährstoff-Minimum im Boden factisch besteht; für diesen Fall trifft also die Regel: daß dem Boden im Dünger von den Nährstoffen, welche die der Düngung folgenden Gewächse enthalten, diejenigen zuzuführen sind, welche im Boden in verhältnißmäßig zu geringer Menge disponibel sind, — zwar im allgemeinen zu; sie muß aber dahin vervollständigt werden, daß in diesem Falle von den fehlenden Nährstoffen ein erhebliches Quantum zugeführt werden muß, und daß, wenn man den Zweck dieser Düngung, Completirung des Nährstoff-Vorraths, möglichst vollständig und schnell erreichen will, dafür zu sorgen ist, daß die zugeführten Nährstoffe so bald als möglich den Charakter der Vorrathsnährstoffe annehmen[2]).

---

lichen Nutzbarkeit der Staßfurter Salze, deren Zusammensetzung (Verhältniß zwischen Basen und Säuren) an; Beiträge zur Frage über die Düngung mit Kalisalzen. Landw. Versuchsstationen Jahrg. 1881.

1) Borgesius, Urbarmachung und Landbau in den Moorcolonien der Provinz Groningen. Uebersetzt von W. Peters; Analyse nach Kappers, De zamenstelling en de waarde van den compostmest pp. te Groningen. — Hierher gehören auch die gelungenen Versuche Enckhausen's-Ebstorf, den Nährstoffvorrath von Sandböden durch zweckmäßig bereitete Compostdüngung zu erhöhen. Enckhausen, Die Bodenverhältnisse des Fürstenthums Lüneburg. 1879, s. a. Journal f. Landw. Jahrg. 1883, S. 139.

2) Als Mittel, die Düngernährstoffe möglichst schnell gleichmäßig in dem Bodenraum, welchen die Wurzeln durchwachsen, zu verbreiten, ist z. B. eine Zufuhr von Kochsalz zu erwähnen.

Nun ist aber noch ein weiterer Fall in Betracht zu ziehen, in welchem die Erträge von einem Nährstoff-Minimum abhängig sein können.

Wenn man einem cultivirten Boden eine Reihe von Ernten abnimmt ohne zu düngen, so sinken die Erträge nach und nach bis auf einen Punkt, auf dem sie stehen bleiben, oder um den sie (je nach der Jahreswitterung ꝛc.) schwanken.

Wenn man fortdauernd dieselbe Pflanze cultivirt, reduciren sich die Erträge in der Regel schon nach einigen Jahren, für die eine Pflanze schneller, für eine andere langsamer; wechselt man mit den Gewächsen, so kann man den Eintritt der „Erschöpfung" weiter hinausschieben; dieselbe macht sich aber auch in diesem Falle nicht für alle Gewächse gleichmäßig fühlbar, sondern tritt für einzelne besonders deutlich hervor — z. B. für Klee, Erbsen (Müdigkeit).

Ueber die Ursachen dieser Erscheinungen weiß man leider noch recht wenig. Soweit sie durch eine Verminderung der Nährstoffvorräthe veranlaßt sein können, nimmt man in der Regel an, daß der disponibele Vorrath hier des einen, dort eines anderen Nährstoffs so weit verbraucht ist, daß die Höhe des Ertrages nunmehr abhängig wird von der geringen Menge des betreffenden Nährstoffs, welche aus dem Vorrathe des Bodens auf natürlichem Wege nach und nach in aufnehmbarer Form zur Disposition gestellt wird.

Man setzt also auch in diesem Falle das Vorhandensein eines Minimums von einem (oder mehreren) Nährstoffen voraus, und betrachtet als Aufgabe der Düngung, ein solches Minimum zu beseitigen. Das Minimum, welches man hier voraussetzt, unterscheidet sich jedoch so wesentlich von dem — im ersten Falle besprochenen — factischen Nährstoffminimum, daß es fraglich erscheint, ob man berechtigt ist, diesen Ausdruck im zweiten Falle überhaupt zu gebrauchen; jedenfalls ist eine scharfe Unterscheidung geboten.

Denkt man sich z. B., daß der Klee nicht mehr so üppig wie früher gedeiht, und daß man Grund hat, einen Mangel an Kali im Boden vorauszusetzen[1]); man baut nun nach dem Klee Weizen und dann Rüben, düngt aber beide Früchte nicht mit Kali, sondern mit Stickstoff und Phosphorsäure und macht vortreffliche Ernten, obwohl

1) Kutzleb, (Untersuchungen über die Ursache der Kleemüdigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Kleemüdigkeit der Winzendorfer Aecker), glaubt in einem speciellen Falle nach sehr gründlichen und umsichtigen Untersuchungen Mangel an Kali als Ursache der Kleemüdigkeit bestimmt annehmen zu müssen. Berichte u. s. w. herausgegeben von J. Kühn. 4. Heft. 82. S. 57.

die Rüben mehr Kali bedürfen, als der Klee, und mit ihren Wurzeln nicht weniger tief in den Boden eindringen [1]).

Für Weizen und Rüben würde dann also ein Kali-Minimum nicht angenommen werden können, sondern nur für den Klee; für Weizen und Rüben aber würde man anzunehmen haben, daß für diese Früchte in demselben Boden Phosphorsäure und Stickstoff im Minimum disponibel waren.

Sollte diese Vorstellung richtig sein?

Ich will zunächst fragen, woher weiß man, daß in dem einen Falle Kali, in einem andern Phosphorsäure und Stickstoff in zu geringer Menge disponibel sind?

Das Mittel, mit welchem man einen vorhandenen Nährstoff-Mangel constatiren zu können glaubt, ist die Düngung.

Für Früchte, zu welchen direct nicht gedüngt wird, fehlt aber dies Mittel, deshalb weiß man über einen muthmaßlichen Kalimangel für Klee in der Regel nichts, und construirt ihn nur aus allgemeinen Gründen und Annahmen, wenn nicht etwa bei einem Versuche eine Kalidüngung zu Klee wirksam gewesen ist; ist dies der Fall, so schließt man aus dem Erfolge der Düngung, daß der Kalivorrath zu gering war. Wirkt eine Düngung mit Stickstoff und Phosphorsäure zu Weizen und Rüben, so schließt man, daß für diese Früchte die beiden andern Nährstoffe nicht in ausreichender Menge vorhanden waren.

Nun ist aber (wie gezeigt) die Wirkung einer Düngung nicht, oder nicht unbedingt abhängig von dem Nährstoffvorrath.

Eine Düngung von Phosphorsäure und Stickstoff zu Rüben wirkt nicht dadurch, daß durch dieselbe der Nährstoffvorrath vergrößert wird, sondern wirkt, weil die Rübe fähig ist, diese Nährstoffe aus dem Dünger aufzunehmen. Diese Aufnahme, und in Folge dessen eine Ertragssteigerung findet statt, nicht nur, wenn der Vorrath an Phosphorsäure resp. Stickstoff ein geringer ist, sondern auch dann, wenn er beträchtlich ist. Die Ertragssteigerung durch die Düngung kann sogar unter Umständen im letztern Falle erheblicher sein, als im ersten.

Durch eine Kalidüngung kann man eine solche Ertragssteigerung für die Rüben nicht erreichen; auch dann nicht, wenn der Vorrath an Kali ein sehr geringer wäre, weil die Rübe diesen Nährstoff — wie nach den bisherigen Erfahrungen angenommen werden muß — nicht dem Dünger, sondern vorzugsweise dem Vorrathe des Bodens ent-

1) Daß diese Voraussetzung nicht undenkbar ist, sondern sehr wohl möglich, zeigen Erfahrungen in Gegenden mit langjähriger Rübencultur, wo der Kalivorrath erheblich vermindert sein muß, der Klee nicht mehr recht gedeihen will, die Rüben bei ausreichender Düngung mit Stickstoff und Phosphorsäure normale Ernten geben.

nimmt; deshalb kann man auch aus der Nichtwirkung einer Kalidüngung zu Rüben nicht schließen, daß Kali im Ueberfluß vorhanden ist.

Aus der Wirkung einer Düngung ist also ein Rückschluß auf das Nährstoffverhältniß im Boden, auf ein Nährstoff-Minimum, nicht möglich. Ob und in welchen Fällen man dennoch trotz mangelnden Beweises als Ursache sinkender Erträge ein Minimum bald des einen bald des andern Nährstoffs anzusehen hat, — darüber lassen sich vorläufig nur Vermuthungen aussprechen; klar ist nur, daß zwischen einem factischen Nährstoff-Minimum und einem solchen, welches man sich als Ursache der Erschöpfung vorstellt, sehr erhebliche Unterschiede existiren, und es kommt zunächst darauf an, diese festzustellen.

Das erstere, sei es ein absolutes oder relatives (s. S. 319), ist Folge der natürlichen Zusammensetzung des Bodens; es ist stabil, dauernd, wenn es nicht durch künstliche Mittel beseitigt wird, und bestimmt die Höhe der Erträge bei allen cultivirten Pflanzen; das andere ist Folge des Entzugs von Nährstoffen durch den Anbau von Pflanzen, es ist ein vorübergehendes und je nach der Natur der angebauten Pflanzen wechselndes Minimum. Die Bezeichnung: wechselndes Nährstoff-Minimum soll zur Unterscheidung von einem absoluten und relativen beibehalten werden.

Es frägt sich nun: ist es wahrscheinlich, daß die Ursache der Erschöpfung (im gewöhnlichen Sinne) ein wechselndes Nährstoffminimum ist, und weiter, ist es richtig, daß die Beseitigung desselben Zweck der Düngung, diese also nach Maßgabe des vorhandenen Minimums einzurichten ist.

In Bezug auf die erste Frage läßt sich nur folgendes sagen:

1. Wenn die Erträge eines Feldes, welches nicht gedüngt wird, abnehmen, so kann die Ursache in der Verminderung des einen oder andern Nährstoffvorraths liegen; es ist aber auch möglich, daß die Ursache eine andere ist; es ist denkbar, daß nur **Veränderungen** in dem disponibeln Vorrath vorgekommen sind bezüglich der Lage, Vertheilung, der Löslichkeitsform, der Zusammensetzung der Nährstoffe — und anderer Art, welche bald für kürzere bald für längere Zeit, bald diese bald jene Culturpflanze je nach ihrer Individualität hindern, sich während der Wachsthumsperiode diejenige Menge von Nährstoffen anzueignen, welche zur Erzeugung einer Maximalernte erforderlich ist[1]).

1) Es ist z. B. möglich, daß der Klee, wenn er auf ein Feld kommt, welches vor wenigen Jahren Klee getragen hat, mit seinen Wurzeln nicht auf denselben Wegen in den Boden eindringen kann, welche durch die alten Kleewurzeln bezeichnet werden, so lange diese nicht vollständig verwest und die Producte der Verwesung durch

2. Je geringer der Nährstoff-Vorrath eines Bodens überhaupt ist, um so eher ist es möglich, daß die Erträge von einem wechselnden Minimum abhängig werden.

3. Es ist denkbar, daß die fortgesetzte Verminderung eines einzelnen Nährstoffs — während die übrigen durch Düngung ersetzt werden — bis zu einem die Erträge (aller Pflanzen) bestimmenden (relativen) Minimum führen kann.

Diese Sätze enthalten freilich kaum mehr, als das Bekenntniß, daß wir über die Entstehung eines Nährstoff-Minimums in Folge der Cultur und über dessen Wirkungen nichts Sicheres wissen.

Um so sicherer läßt sich die weitere — für diese Untersuchung die Hauptfrage — beantworten, ob die Düngung nach dem wechselnden Nährstoff-Minimum einzurichten ist.

Es ist klar, daß dies überhaupt nicht möglich ist, weil man das Vorhandensein eines Nährstoff-Minimums nicht constatiren kann.

Wenn es aber auch möglich wäre, oder wenn es gelänge, in einem gegebenen Falle festzustellen, daß der Ertrag irgend einer Frucht von einem bestimmten Nährstoff-Minimum abhängig ist, so würde dasselbe für die Einrichtung der gewöhnlichen Düngung dennoch nicht maßgebend sein, wenn man als deren nächsten Zweck, wie es mit Recht geschieht, die sofortige Steigerung des Ertrages betrachtet.

Angenommen z. B. es wäre erwiesen, daß die Rübe wegen Kalimangel nicht mehr gedeiht, so wäre damit nicht auch constatirt, daß eine Kalizufuhr sofort den Ertrag erhöhen muß; oder angenommen, es wäre erwiesen, daß der Ertrag der Lupinen abhängig wäre von einem Phosphorsäure-Minimum im Boden — so folgt daraus nicht, daß eine Düngung mit Phosphorsäure den Ertrag sofort erhöhen wird.

Die bisherige theoretische Regel für die Einrichtung der Düngung: — daß dem Boden im Dünger von den Nährstoffen, welche die der Düngung folgenden Gewächse enthalten, diejenigen zuzuführen sind,

---

die Ackererde absorbirt sind; er muß sich also andere, natürlich weniger günstige Wege suchen, als der Vorgänger, denn dieser hat die bequemsten für sich ausgenutzt; dagegen benutzen vielleicht die Rübe und der Weizen mit Vorliebe die Verwesungsproducte von Pflanzenwurzeln zu ihrer Ernährung.

Es lassen sich zur Erklärung einer vorübergehenden Erschöpfung, der „Unverträglichkeit" der Pflanzen mit sich selbst, der Zweckmäßigkeit des Pflanzenwechsels eine ganze Reihe verschiedener Gründe auffinden, welche nicht weniger wahrscheinlich und plausibel sind, als die Annahme eines Nährstoff-Minimums; es läßt sich sogar der Fall denken — so paradox es klingt — daß das im Boden vorhandene Nährstoff-Maximum für irgend eine Pflanze als Minimum wirkt, also die Höhe des Ertrages bestimmt, wenn z. B. die Form, in welcher dieses Maximum disponibel ist, für die betreffende Pflanze ungeeignet ist.

welche im Boden im verhältnißmäßig zu geringer Menge disponibel sind — findet also in diesem zweiten Falle, d. h. wenn ein wechselndes Nährstoff-Minimum vorhanden zu sein scheint, oder ist, keine Anwendung; oder mit andern Worten, sie findet keine Anwendung in Bezug auf die Einrichtung der gewöhnlichen laufenden Düngung.

Diese Düngung hat nicht den Zweck, durch Correctur des Nährstoffverhältnisses im Boden oder Vergrößerung des Nährstoffvorrathes die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens zu erhöhen, sondern den, eine künstliche Steigerung des Ertrags, eine temporäre Erhöhung über die natürliche Ertragsfähigkeit hinaus zu bewirken; man sucht diesen Zweck dadurch zu erreichen, daß man der betreffenden Pflanze im Dünger diejenigen Nährstoffe zuführt, welche sie erfahrungsmäßig direct dem Dünger entnehmen kann; man „mästet" gleichsam die Pflanzen.

Wie weit durch diese künstliche Nährstoffzufuhr das Ziel — Erzeugung eines Maximalertrags — erreicht wird, hängt aber im gegebenen Falle noch von andern Factoren ab, nämlich von der Natur des Bodens, von der Witterung, von den Nährstoffvorräthen.

Welche Veränderungen die Wirkung des Düngers unter dem Einflusse dieser Factoren erleidet, kann hier unerörtert bleiben; es sollte hier nur versucht werden, die principiellen Regeln für die Einrichtung der laufenden Düngung zu finden, und diese ergeben sich bereits aus den bisherigen Untersuchungen; sie lassen sich, wenn man von physikalischen und indirecten Wirkungen verschiedener Düngemittel absieht, wie folgt, formuliren:

1. Der Pflanze sind im Dünger diejenigen Nährstoffe zuzuführen, welche sie fähig ist, aus dem Dünger aufzunehmen, in der ihrem Bedarf an Düngernährstoffen entsprechenden Menge und in der zur Deckung dieses Bedarfs geeignetsten Form und Zusammensetzung [1]).

---

1) Um jedes Mißverständniß zu vermeiden mag hier zur Erläuterung noch einmal kurz Folgendes wiederholt werden. Nicht jede Pflanze hat die Fähigkeit, alle Nährstoffe, welche sie aufnehmen muß, dem Dünger zu entnehmen; entweder fehlt ihr die Fähigkeit, diejenigen Stoffverbindungen sofort auszunutzen, welche dem Boden im Dünger zugeführt werden; oder die Fähigkeit, die Nährstoffe aus den concentrirten Lösungen und Ablagerungen, wie sie der Dünger liefert, zu assimiliren; oder die, sie an den Stellen aufzunehmen, wohin sie im Dünger gebracht und wo sie durch die Absorption der Ackererde fixirt sind; selbstverständlich können auch alle 3 Momente zusammen, vielleicht auch noch andere von Einfluß sein; jede Pflanze scheint aber die Fähigkeit zu haben, einzelne ihrer Nährstoffe aus dem Dünger aufzunehmen — während sie andere nur oder vorzugsweise dem Vorrathe, d. h. den Verbin-

Da der Zweck, welcher durch Befolgung dieser ersten Regel erreicht werden soll und erreicht wird, der ist, den Ertrag durch die Düngung unmittelbar zu steigern, so richtet sich das Verfahren der Praxis ausschließlich nach dieser Regel ein; denn Niemand düngt irgend ein Culturgewächs absichtlich mit Nährstoffen, welche dieses Gewächs nach seiner Erfahrung nicht dem Dünger, sondern ausschließlich oder vorzugsweise dem Vorrathe des Bodens entnimmt — weil die Zufuhr solcher Nährstoffe keine Ertragserhöhung zur Folge hat, also nicht rentirt. Dies Verfahren würde aber nur dann ein vollkommen berechtigtes und ganz unbedenkliches sein, wenn angenommen werden könnte, daß durch dasselbe auch die im Boden vorhandenen Nährstoffvorräthe mindestens erhalten würden; denn die Pflanze bezieht aus den Vorräthen nicht nur diejenigen Nährstoffe, welche sie dem Dünger nicht entnehmen kann, sondern die Vorräthe werden zweifellos auch für den Bezug von solchen Nährstoffen mit in Anspruch genommen, für welche die Pflanze ein „Düngerbedürfniß" hat; eine Verminderung des Nährstoffvorraths muß also auf jeden Fall vermieden werden, damit nicht ein Nährstoff-Minimum entsteht, dessen

---

dungen entnimmt, wie sie die Natur im Boden schafft und verbreitet; die Befriedigung des Nährstoff-Bedürfnisses einer Pflanze durch Dünger beschränkt sich daher, wenn man eine sofortige Ertragssteigerung erwartet, auf diejenigen Nährstoffe, welche sie aus dem Dünger aufnehmen kann; der „Bedarf an Düngernährstoffen", sowie die geeignetste Form und Zusammensetzung der Düngemittel kann nur erfahrungsmäßig festgestellt werden.

Will man die obige Regel in einem kürzern Satz zusammenfassen, so könnte man sagen: Im Dünger sind der Pflanze diejenigen Stoffe zuzuführen, welche ihrem Düngerbedürfnisse entsprechen.

Ich habe diesen Ausdruck hier nur deshalb nicht gewählt, weil er sich nicht ganz mit meinen Vorstellungen deckt; ein Bedürfniß für Dünger hat eine Pflanze an sich nicht, ebensowenig wie ein Thier ein Bedürfniß für Mastfutter hat; Thier und Pflanze haben nur ein Nährstoff-Bedürfniß. Man spricht aber, wenn man einen Ochsen mästet, von seinem Bedarf an Mastfutter — in Rücksicht auf den zu erreichenden Zweck; ebenso kann man von dem Bedarf einer Pflanze an Dünger sprechen in Rücksicht auf den Ertrag, den man erzielen will; und was bei dem Thiere als „Mastfähigkeit" bezeichnet wird, ist bei der Pflanze deren Aufnahmefähigkeit für Düngernährstoffe. Der Ausdruck: „Düngerbedürfniß" ist aber in der Verwendung sehr bequem, und läßt sich, wenn man dessen Bedeutung klarstellt, auch rechtfertigen. Ich werde ihn deshalb in der Folge auch gebrauchen.

Eine Pflanze hat ein Düngerbedürfniß für Stickstoff in Form von Chilisalpeter soll heißen: die betreffende Pflanze nimmt den Stickstoff mit Vorliebe oder mit Begierde aus dem Dünger, speciell aus dem Chilisalpeter auf; will man einen hohen Ertrag erzeugen, so muß man das Nährstoff-Bedürfniß der Pflanze bezüglich des Stickstoffs durch eine, dem zu erzielenden Ertrage entsprechende Düngung mit Chilisalpeter befriedigen.

Beseitigung demnächst in kurzer Zeit und im Wege einer geringen Zufuhr des aufgezehrten Nährstoffs nicht möglich sein würde.

Hieraus ergiebt sich für die Einrichtung der laufenden Düngung die folgende zweite Regel:

2. Durch die Düngung sind dem Boden auch diejenigen Nährstoffe zuzuführen, welche zur Completirung resp. Vermehrung der Nährstoffvorräthe dienen.

Im rationellen Betriebe erfüllt sich zwar der Zweck dieser Regel, die Erhaltung der Nährstoffvorräthe zum Theil von selbst, wenn man die Düngung nach dem Düngerbedürfniß der verschiedenen Gewächse einrichtet, weil das eine Stickstoff, das zweite Phosphorsäure, ein drittes Kali im Dünger fordert, wenn Maximalerträge erzielt werden sollen; sicherer aber ist es, auch diesen Zweck im Auge zu behalten und mit Bewußtsein zu erfüllen, also z. B., wenn man dem Boden durch Zuckerrüben große Mengen Kali entzieht, auch große Mengen Kali, etwa durch Zusatz von Kainit zum Stalldünger, dem Boden zu andern Früchten wieder zuzuführen [1]). —

Ich hatte mir die Beantwortung der Frage vorgenommen, welche Aufgaben durch den Düngerversuch zu lösen sind. Um diese Frage verständlich beantworten zu können, mußte ich zunächst zeigen, wie die bisherige Theorie der Düngung in Folge der mannigfachen Erfahrungen im practischen Betriebe der Neuzeit (Dank der ausgebreiteten Anwendung künstlicher Düngemittel), in Folge der Ergebnisse zahlreicher Düngerversuche und Bodenuntersuchungen, sowie neuerer wissenschaftlicher Forschungen meiner Meinung nach zu modificiren und zu berichtigen ist, denn die Aufgaben, welche durch Düngungsversuche zu lösen sind, lassen sich nur formuliren, wenn man klar darüber ist, was durch die Düngung erreicht werden soll.

Ich fasse zunächst noch einmal die neue Theorie in einige kurze Sätze zusammen:

1. Die Vorrathsnährstoffe und die Düngernährstoffe sind zwei bezüglich ihrer Lage und Vertheilung im Boden, ihrer Löslichkeit, ihrer Verbindungsform und ihrer Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen sehr verschiedene Stoffgruppen, und müssen daher von einander unterschieden werden.

2. Die Fähigkeit der Pflanzen, Nährstoffe, welche sie bedürfen, aus dem Dünger aufnehmen zu können, ist bei jeder Pflanzenart eine

1) Die für fast alle Früchte günstigen Wirkungen des Stalldüngers erklären sich nach dieser Düngertheorie im wesentlichen aus dem Umstande, daß, da der Stalldünger alle Nährstoffe enthält, jede Pflanze ihr specifisches Düngerbedürfniß aus diesem Dünger befriedigen kann.

andere (und kann bei derselben Pflanzenart bezüglich eines einzelnen Nährstoffs vermuthlich auch wechseln je nach der Form des Düngemittels und der Beschaffenheit des Bodens).

3. Die Aufgabe der Düngung ist eine zweifache:

A. Die Beseitigung jedes factisch vorhandenen absoluten oder relativen Nährstoffminimums durch ausreichende Zufuhr der fehlenden oder im Minimum vorhandenen Nährstoffe; man kann die Art der Düngung, welche diese Aufgabe zu erfüllen hat, als Vorrathsdüngung bezeichnen; sie ist eine Düngung des Bodens.

B. Jeder Pflanze im Dünger diejenigen Nährstoffe in geeignetster Form zuzuführen, für welche sie ein Düngerbedürfniß hat, und hierbei die Erhaltung der Nährstoffvorräthe im Auge zu behalten; dies geschieht durch die laufende Düngung; sie ist in erster Linie eine Düngung der Pflanze.

Es leuchtet ein, daß mit der Anerkennung dieser Theorie der Düngungsversuch in ein neues Stadium tritt. Er ist nicht mehr, wie bisher, im wesentlichen nur eine Frage an den Boden, sondern zunächst und vorzugsweise eine Frage an die Pflanze; er tritt aus dem Stadium des Probirens in das des bewußten Experimentirens.

Für jede Culturpflanze ist zunächst zu ermitteln, für welche Nährstoffe und Nährstoffverbindungen sie ein „Düngerbedürfniß" hat, für welche nicht.

Ist diese Frage beantwortet, so schließt sich daran als zweite:

Welche Aenderungen erleidet das Düngerbedürfniß jeder Culturpflanze unter dem Einflusse verschiedener Bodenarten (mit verschieden großen und verschieden componirten Nährstoff-Vorräthen) und verschiedener Witterungsverhältnisse?

und als dritte Frage endlich die:

Mit welchen Düngemitteln und mit welchen Düngermengen ist das festgestellte Düngerbedürfniß auf verschiedenen Bodenarten am sichersten und rentabelsten zu befriedigen.

Die Beantwortung der ersten Frage ist zuverlässig nur durch Düngungsversuche möglich, welche in kleinem Maßstabe, in Töpfen oder Kästen, mit wissenschaftlicher Genauigkeit zur Durchführung kommen; Wagner nennt diese Versuche „agriculturchemische Düngungsversuche" und hat das Verdienst, eine Methode gefunden und angewandt zu haben, welche ihm ermöglicht, „die Zuverlässigkeit der Versuche bis zu derjenigen eines physikalischen Experiments zu bringen".

Die Resultate des agriculturchemischen Düngungsversuches bedürfen aber der Prüfung durch den Felddüngungsversuch — und dieser ist weiter unentbehrlich zur Beantwortung der zweiten und dritten Frage.

Angenommen z. B. es sei in Bezug auf Kartoffeln durch Versuche im Kleinen festgestellt, daß sie ein entschiedenes Düngerbedürfniß haben für Stickstoff (in Form von Chilisalpeter) in Verbindung mit Phosphorsäure, dagegen kein Düngerbedürfniß für Kali.

Der Felddüngungsversuch bestätigt, daß unter den verschiedenartigsten Boden- und Witterungsverhältnissen eine Düngung von Stickstoff (in Form von Salpeter) und Phosphorsäure sich immer, wenn auch mehr oder weniger wirksam zeigt[1]).

Damit ist das Düngerbedürfniß der Kartoffeln für Stickstoff in Verbindung mit Phosphorsäure sicher festgestellt.

In Bezug auf das Kali ergeben aber die Felddüngungsversuche ein anderes Resultat.

Wagner fand z. B., daß Düngungen mit Kalisalzen (in Verbindung mit Stickstoff und Phosphorsäure) wirkungslos blieben[2]).

Die Resultate der hier besprochenen Versuche ergeben aber, daß das Kali in Form von Kalisalpeter in schwereren Bodenarten zwar nur eine geringe, oder keine, in leichtern Bodenarten aber unter Umständen eine sehr große Wirkung zeigte.

Dieser Widerspruch bedarf nun der Aufklärung.

Wagner hat bei seinen Versuchen verschiedene Kalisalze, Kalisalpeter aber nicht angewandt; es wäre also möglich, daß der günstige Erfolg der Kalisalpeter-Düngung in der engen Verbindung zwischen Kali und Stickstoff in diesem Salze zu suchen wäre[3]); um dies zu constatiren, würde ein agriculturchemischer Düngungsversuch mit Kalisalpeter, und zum Vergleiche würden die von Wagner benutzten Kalisalze durch Felddüngungsversuche bez. ihrer Wirkung auf Kartoffeln zu prüfen sein.

Bei einigen der vorjährigen Kartoffelversuche ist indeß bereits Kainit zur Verwendung gekommen, und hat dem Anscheine nach in einigen Fällen eine günstige Wirkung gezeigt.

Aber die Witterung des vorigen Jahres war längere Zeit abnorm trocken; erst in der späteren Vegetationsperiode trat ausreichend Regen ein. Wer kann sagen, ob nicht Kalisalpeter und Kainit in einer ganz

1) S. Maercker, Ueber die Anwendung künstlicher Düngemittel zu Kartoffeln landw. Jahrb. 1880, Ergebnisse S. 469, und die hier besprochenen Versuche in der Provinz Hannover, namentlich die Mehrerträge, Tabelle Seite 289.

2) Journal f. Landw. 1883, S. 260.

3) Märcker berichtet jedoch (Ueber die Thätigkeit der agriculturchemischen Versuchsstation in Halle 1883, Zeitschr. des landw. Centralverein f. 1884 Heft 3), daß bei Düngungsversuchen in der Provinz Sachsen auch das Kali im Kalisalpeter auf Kartoffeln keine Wirkung geäußert habe.

andern Richtung gewirkt haben, als es den Anschein hat? nämlich nicht durch den Gehalt an Kali als Nährstoff, sondern vielleicht durch die Eigenschaft, den Boden feuchter zu erhalten, als dies der Chilisalpeter und das Kochsalz vermocht haben?

Es sprechen zwar in unseren Düngungsversuchen eine Reihe von Beobachtungen gegen die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme — allein volle Gewißheit ergeben die Versuche über diesen Punkt nicht; diese wird erst zu erhalten sein durch Wiederholung der Versuche in Jahren mit andern Witterungsverhältnissen und durch die begleitende Ausführung eines agriculturchemischen Düngungsversuches, der sich die Beantwortung dieser Frage speciell zur Aufgabe stellt.

Nehmen wir an, es würde constatirt, daß die Kartoffel zwar im Allgemeinen ein Düngerbedürfniß für Kali nicht besitzt, daß sie aber fähig ist, ihren Kalibedarf speciell aus Kalisalpeter zu beziehen, und diese Fähigkeit sich besonders auf Sandböden zeigte, so würden damit die Düngungsansprüche der Kartoffel in Bezug auf die 3 Nährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure und Kali festgestellt sein, und es würde sich dann noch darum handeln, durch exacte Felddüngungsversuche auf verschiedenen Bodenarten festzustellen:

1. Durch welche Düngemittel sind diese Nährstoffe zuzuführen.
2. Welche Quantitäten der verschiedenen Düngemittel können in Rücksicht auf die Rentabilität als zweckentsprechend bezeichnet werden.

Für die Beantwortung beider Fragen gewinnt man bereits Anhaltspunkte, unter Umständen sogar genügende Auskunft aus den Versuchen, welche lediglich die Constatirung des Düngerbedürfnisses zum Zwecke haben; in der Regel werden aber noch besondere Versuche zur Ausführung kommen müssen.

Wären auch diese Fragen genügend beantwortet, so würde die Praxis befriedigt sein.

Für die wissenschaftliche Begründung der festgestellten Thatsachen werden die Versuche mannigfache und wichtige Anhaltspunkte ergeben, welche für das pflanzenphysiologische Experiment die Richtung zeigen, in welcher über die noch so dunkeln Vorgänge der Nährstoffaufnahme und der Thätigkeit der Wurzeln Aufklärung zu gewinnen ist.

Anhang.

Anweisung zur Ausführung vergleichender Düngerversuche

in der Provinz Hannover für 1883.

A. Allgemeine Bemerkungen.

1. Das Versuchsfeld ist in der Regel innerhalb eines größeren, eben gelegenen, möglichst gleichartigen und in Bezug auf Düngung und Fruchtfolge seit mehreren Jahren gleichmäßig behandelten Ackerstückes anzulegen, etwa 10 m von den Grenzen des Ackerstücks entfernt.

(Der Boden muß entweder von Natur Kalk in ausreichender Menge enthalten, oder gemergelt sein. Die Lage des Versuchsfeldes innerhalb eines größeren Stückes empfiehlt sich deshalb, um Beschädigungen, welche an den Grenzen leicht möglich sind zu vermeiden, und die Mitbenutzung der Anwand des Ackerstückes auszuschließen.)

2. Die Größe des Versuchsfeldes ergiebt sich aus der Größe und Zahl der einzelnen Parcellen. Für die vorliegenden Versuche besteht jedes Versuchsfeld aus 10 Parcellen; die Größe einer Parcelle muß mindestens 100 Quadratmeter sein, ihre Gestalt lang und schmal, bei 100 qm Größe 4 m breit und 25 m lang.

(10 Parcellen sind auch für den einfachsten Versuch nothwendig, weil man nicht nur mehrere (4) ungedüngte Parcellen haben, sondern auch dieselbe Düngung mehrmals wiederholen muß, wenn man aus den Ergebnissen des Versuches einigermaßen sichere Schlußfolgerungen ziehen will. Je größer man die Parcellen wählt, um so schwieriger wird die durchaus nothwendige sehr genaue Ermittelung der Ernte; auch werden die unvermeidlichen Versuchsfehler nicht geringer, sondern wachsen zum Theil mit der Parcellengröße; es ist deshalb zweckmäßig, namentlich bei Versuchen mit Kartoffeln und Rüben, welche viel Arbeit verursachen, die Parcellengröße möglichst zu beschränken. Bei den vorliegenden Versuchen empfiehlt sich die Anlage größerer Parcellen, bis 1000 qm nur bei Versuch IIb und III.)

3. Die Lage des Versuchsfeldes (innerhalb des größeren Ackerstücks) ist so zu wählen, daß alle Parcellen an den vorhandenen Verschiedenheiten im Boden möglichst gleichmäßig participiren. Die einzelnen Parcellen werden neben einander gelegt, wie der anliegende Plan eines Versuchsfeldes ergiebt (folgt Erläuterung zum Plan; zwischen je 2 Parcellen liegen 1 m breite Trennungsstreifen und um das ganze Feld ein 1 M. breiter Schutzstreifen.)

4. Die während der Vegetationszeit und über das Resultat des Versuches anzustellenden Beobachtungen und Ermittelungen ergeben sich aus den Ueberschriften der beifolgenden Beobachtungs-Tabelle. Sehr erwünscht ist eine tägliche Aufzeichnung über den Gang der Witterung, also z. B. ob viel oder wenig Regen, trübe ohne Regen, Sonnenschein, Hitze ꝛc.

B. Die Ausführung der einzelnen Versuche.

Versuch I. Düngungsversuch zu Kartoffeln mit Natronsalpeter (Chilisalpeter) **und Kalisalpeter.** Zweck: Beantwortung der Frage: ob das Kali (in seiner Verbindung mit Salpeter) auf Quantität und Qualität des Ertrages der Kartoffeln günstig wirkt oder nicht.

Als Versuchskartoffel ist eine Sorte zu wählen, welche nicht zu spät reift und der Krankheit möglichst widersteht.

1. Von der zum Versuche bestimmten Kartoffelsorte werden nicht mittlere oder gar kleine, sondern wenn möglich nur große Knollen zur Aussaat verwandt; für jede Parcelle werden bei größeren Sorten 400 Stück, bei kleineren Sorten 600 Stück möglichst gleich große, gesunde Knollen ausgelesen; das Gewicht der zur Aussaat bestimmten Anzahl muß für alle Parcellen genau dasselbe sein.

(Je kleiner die Aussaatknollen gewählt werden, um so geringer ist der Ertrag; hat man aber nicht so viel völlig ausgewachsene große Knollen, wie für den Versuch nöthig, so darf man nicht zum Theil große, zum Theil mittlere Knollen verwenden, sondern dann nur mittlere, und statt 400 Stück 600 Stück; denn die Verwendung möglichst gleich großer Knollen und die Herstellung eines gleichen Aussaatgewichtes für jede Parcelle ist ganz unbedingt nöthig, wenn der Versuch nicht von vornherein den Keim des Mißlingens in sich tragen soll.)

2. Auf jeder Parcelle kommen der Länge nach 8 Reihen Kartoffeln zu stehen; Entfernung der Reihen von einander also 50 cm, Entfernung der äußern Reihen von der Parcellengrenze 25 cm; Entfernung der Kartoffeln in den Reihen bei 400 Knollen 50 cm, bei 600 Knollen $33^1/_3$ cm. Auf jeder Parcelle werden die Punkte markirt, wo die Kartoffeln zu legen sind.

3. Auf den durch den Marqueur bezeichneten Kreuzpunkten werden mit der Hacke Löcher zur Aufnahme der Pflanzkartoffeln in der erforderlichen möglichst gleichmäßigen Tiefe hergestellt; die Trennungs- und Schutzstreifen bleiben vorläufig ohne Löcher.

4. Nachdem sämmtliche Pflanzlöcher geöffnet sind, wird der Dünger über die zu düngenden Parcellen möglichst gleichmäßig vertheilt; es empfiehlt sich, das Düngerquantum für jede Parcelle in 2 Theile zu theilen und jede Parcelle 2mal von verschiedenen Richtungen her zu übergehen.

Die Düngung ist Folgende: die Parcellen No. 1. 4. 7. 10 bleiben ohne Dünger;

die Parcellen No. 2. 5. 8 erhalten jede: Phosphat, mit 0,6 kg Phosphorsäure (pro Morgen 15 kg), Chilisalpeter, mit 0,6 kg Stickstoff (pro Morgen 15 kg);

die Parcellen No. 3. 6. 9 erhalten jede: Phosphat mit 0,6 kg Phosphorsäure (pro Morgen 15 kg), Kalisalpeter mit 0,6 kg Stickstoff und ca. 2 kg Kali (pro Morgen 15 kg Stickstoff und ca. 50 kg Kali.)

5. Nachdem der Dünger ausgestreut ist, bleibt das Feld einige Stunden unberührt, bis die Salze zergangen sind; dann werden auf jeder Parcelle die Kartoffeln gelegt und die Löcher mit der Hacke zugezogen.

6. Zuletzt werden die Trennungs- und Schutzstreifen mit 2 Reihen Kartoffeln in derselben Entfernung wie auf den Parcellen bepflanzt; es empfiehlt sich hierzu eine andere Kartoffelsorte zu wählen, die sowohl in Farbe der Knollen wie im Kraut von der Versuchskartoffel verschieden ist, damit die Parcellen während der Vegetation zu erkennen sind, und bei der Ernte Verwechselungen leichter vermieden werden.

7. Während der Vegetation ist das ganze Versuchsfeld bezüglich der Hack- und Häufelarbeiten ganz gleichmäßig zu behandeln; daß alles Unkraut bis zur Ernte auf das sorgfältigste beseitigt werden muß, ist selbstverständlich.

8. Wenn das Kraut sich entwickelt hat, aber bevor es so hoch ist, daß die Hörste nicht mehr deutlich von einander zu unterscheiden sind, also etwa im Monat Juni, wird die Zahl der Hörste in jeder Reihe nachgezählt und notirt, wie viel Hörste auf jeder Parcelle fehlen. (Fehlhörste.)

9. Bei der Ernte werden zunächst die Trennungs- und Schutzstreifen gerodet; der Ertrag derselben bleibt unberücksichtigt.

Dann werden die Parcellen der Reihe nach gerodet; alle Kartoffeln, auch die kranken, aufgelesen; die Ernte jeder Parcelle wird gewogen (Rohernte) und in einem verdeckten, verschließbaren Raum (z. B. einer Scheunentenne) so in einen Haufen aufgeschüttet, daß die 10 Haufen sich nicht berühren, oder etwa durch Bohlenstücke von einander getrennt sind. Jeder Haufen erhält eine Etiquette mit der entsprechenden Parcellen-Nummer.

10. Nachdem die Kartoffeln gut abgetrocknet sind, ist jeder Haufen von denselben Personen zu verlesen, in 4 Theile: große — mittlere — kleine — kranke Knollen zu trennen, dabei durch Abreiben der Schmutz zu beseitigen und das Gewicht jedes Theils zu bestimmen (Reinernte).

(Die Ermittelung der Reinernte (ev. bei festanhaftenden Schmutz durch Waschen) für jede Parcelle unter Trennung der Knollen nach ihrer Größe ist unerläßlich, weil das Quantum Schmutz, welches in der Rohernte steckt, je nach der Größe der geernteten Knollen und in Folge zufälliger geringerer oder größerer Beimengungen von Erde oft außerordentlich verschieden ist.)

Versuch II. Düngungsversuch mit Kainit, zu Kartoffeln oder Getreide.

Zweck des Versuchs: Beantwortung der Frage, ob Kainit für den betreffenden Boden günstig wirkt und ob das Kali im Kainit ein wirksamer Bestandtheil desselben ist.

(Um diesen Zweck zu erreichen, wird mit der Wirkung des Kainit die Wirkung eines Düngergemischs verglichen, welches sämmtliche Bestandtheile des Kainit mit Ausschluß von Kali enthält. Das Düngergemisch wird in der Weise hergestellt, daß von den Bestandtheilen das Kainit (Kochsalz 30—40 %, schwefelsaure Magnesia 16—18 %, etwas Gyps, schwefelsaures Kali 22—24 %, darin reines Kali 12—13 %) nur die drei ersten im richtigen Verhältniß gemischt werden, und statt des schwefelsaurem Kali etwas mehr schwefelsaure Magnesia zugesetzt wird.)

a. Zu Kartoffeln. Wenn der Versuch mit Kartoffeln ausgeführt werden soll, ist im Wesentlichen so zu verfahren, wie bei Versuch I. Es kommen nur folgende Abweichungen vor:

1. Das Versuchsfeld mit 10 Parcellen ist noch im Laufe des Winters abzustecken, und der Kainit sowohl, wie der mit ihm zu vergleichende Dünger so bald wie möglich auf die betreffenden Parcellen zu streuen. Der Dünger kann bis zum Frühjahr obenauf liegen bleiben und wird dann vor der Bestellung beigehackt.
2. Die Düngung ist die folgende:
   Parcellen 1. 4. 7. 10 ohne Dünger.
   Parcellen 2. 5. 8 erhalten jede 6 kg Kainit und 0,5 kg Phosphorsäure (pro M. 3 Ctr. Kainit und 25 Pfund Phosphorsäure.)
   Parcellen 3. 6. 9 erhalten jede die Bestandtheile von 6 kg Kainit + 0,5 kg Phosphorsäure mit Ausschluß von Kali.

b. Zu Gerste oder Hafer (eventuell im Herbst zu Weizen und Roggen.)

1. Das Versuchsfeld wird für Gerste und Hafer ebenso angelegt, wie zu Kartoffeln. Für Weizen und Roggen ist dasselbe möglichst bald nach der Ernte der Vorfrucht auf dem Stoppelfelde, oder sofort, nachdem die Saatfurche gegeben ist, abzustecken. Die Parcellen können größer sein als bei Kartoffeln.

2. Ausstreuen des Düngers und Art der Düngung zu Gerste und Hafer wie zu Kartoffeln (Versuch II. a); zu Weizen und Roggen ist der Dünger sofort, nachdem das Versuchsfeld abgesteckt ist, auszustreuen, und entweder mit der Saatfurche unterzupflügen, oder vor der Saat mit Krümmer oder Egge beizubringen.
3. Die Stärke der Aussaat ist nach dortiger Gewohnheit zu bemessen. Wird die Saat gedrillt, so ist es nicht nothwendig, das Saatquantum für jede Parcelle abzuwiegen, weil die Maschine die Saat schon möglichst gleichmäßig vertheilt. Bei breitwürfiger Saat ist jedoch für jede Parcelle ein gleiches Quantum abzuwiegen.
4. Die Trennungs- und Schutzstreifen sind nicht mit derselben Frucht zu bestellen wie die Versuchsparcellen, sondern am besten mit Kartoffeln zu bepflanzen.
5. Die Ernte jeder Parcelle ist für sich — in Garben — zu wiegen (Roherntе), möglichst bald auszudreschen, und das Gewicht von Korn, Stroh, Spreu (Reinernte) zu ermitteln.

Versuch III. Düngungsversuche mit Kainit mit und ohne Stickstoff zu verschiedenen Früchten.

Zweck: Beantwortung der Frage: wie lange wirkt eine wiederholte Düngung mit Kainit auf den betreffenden Boden günstig auf die Erträge, wenn

a. kein Stickstoff zugeführt wird,
b. Stickstoff zugeführt wird.

(Dieser Versuch erfordert die Einrichtung eines permanenten Versuchsfeldes für eine Reihe von Jahren. Da eine ganz exacte Ermittelung der Ernteresultate hierbei nicht erforderlich ist, empfiehlt es sich, das Versuchsfeld größer, etwa 500 oder 1000 qm pro Parcelle anzulegen. Form und Zahl der Parcellen wie bei den Versuchen I und II. Bei 1000 qm (= 10 a) großen Parcellen würde jede Parcelle 10 oder 12,5 m breit und 100 resp. 80 m lang angelegt werden können.

2. Es ist nicht erforderlich, daß das Versuchsfeld innerhalb eines größeren Ackerstückes angelegt wird; nur ist dafür zu sorgen, daß ein Schutzstreifen rings um das Versuchsfeld nicht fehlt, der beliebig breit sein kann; für die Trennungsstreifen zwischen den Parcellen genügt eine Breite von 1 m. Bei der Auswahl des Versuchsfeldes ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß der Boden nicht reich an Stickstoff ist.

Ein in alter Kraft stehender immer reichlich mit Stallmist gedüngter Boden ist also für diesen Versuch nicht passend, wenn der Zweck desselben bald erreicht werden soll; auf geringen Bodenklassen werden dagegen Unterschiede in den Erträgen vermuthlich schon bald hervortreten.

3. Je nach der Bodenart ist für das Versuchsfeld eine passende Fruchtfolge zu wählen; am besten eine 4jährige Rotation; z. B. für leichten Boden:

Kartoffeln — Roggen (Hafer) — Lupinen — Roggen
oder Kartoffeln — Hafer — Wundklee — Roggen
oder Lupinen — Roggen (Hafer) — Wundklee — Roggen.

Für schwerere Bodenarten:

Kartoffeln — Hafer — Erbsen — Roggen
oder Rüben — Gerste — Klee — Weizen
oder Pferdebohnen — Roggen — Klee — Weizen.

In demselben Jahre werden sämmtliche Parcellen immer mit ein und derselben Frucht bestellt.

4. Die Düngung ist die Folgende:

Die Parcellen No. 1. 4. 7. 10 bleiben stets ohne Dünger.

Die Parcellen 2. 5. 8 erhalten jede als Düngung jährlich pro 10 a 60 kg Kainit und 4 kg Phosphorsäure (L. D.); die letztere in irgend einem Phosphorsäurehaltigen Düngemittel, welches jedoch daneben keinen Stickstoff enthalten darf.

Die Parcellen 3. 6. 9 erhalten jede jährlich dieselbe Düngung und außerdem

a. entweder mindestens jährlich 25 kg Chilisalpeter

b. oder 2 mal im Laufe der Rotation, (also in 4 Jahren) jedesmal ca. 30 Ctr. Stallmist.

Der Kainit wird zu Sommerfrüchten regelmäßig im Herbst oder Winter ausgestreut; zu Winterfrüchten möglichst bald nach der Ernte der Vorfrucht, die Phosphorsäure und der Chilisalpeter werden im Frühjahr resp. Herbst vor der Saat gegeben; der Stalldünger zu passender Zeit.

5. Die Bestellung ist auf allen Parcellen gleichzeitig und gleichmäßig auszuführen.

6. Die Ernteresultate jeder Parcelle sind jährlich nach Gewicht zu notiren.

Ueber die Ausnutzung gleicher Quantitäten ein und desselben Futters durch Herbivoren je nach Verabreichung desselben in einer oder mehreren Portionen

von

H. Weiske (Ref.) und **E. Flechsig.**

Nach den bisher vorliegenden Futterausnutzungsversuchen kann man annehmen, daß verschiedene Quantitäten von ein und demselben Rauhfutter bei ausschließlicher Verabreichung desselben in ungefähr gleicher procentischer Höhe verdaut werden. Versuche in dieser Richtung sind sowohl in Weende-Göttingen, als auch in Hohenheim angestellt worden. Bei ersteren erhielten Ochsen verschiedene Quantitäten Klee- resp. Wiesenheu, und zwar der Art, daß die Rauhfuttermengen in der stärkeren Ration $^1/_5$ bis $^1/_4$ mehr betrugen als in der schwächeren —, bei letzteren wurden an Hammel 1, 2 resp. 3 Pfd. ein und desselben Kleeheus pro Tag verfüttert; in allen Fällen stellte sich, — abgesehen von kleinen, wohl durch Zufälligkeiten veranlaßten Differenzen —, das Resultat heraus, daß die Verdauungscoëfficienten für ein und dasselbe Futter, gleichgültig, ob es in geringeren oder größeren Mengen aufgenommen wurde, die gleichen waren.

Um nun weiter zu prüfen, ob beim Herbivor die Ausnutzung gleicher Quantitäten ein und desselben Futters je nach Verabreichung desselben in einer oder in mehreren Portionen gleichfalls unverändert bleibt, wurden von uns nachstehende Versuche ausgeführt.

Zwei normale, ca $1^1/_4$ Jahr alte Southdown-Merino-Hammel wurden am 8. April 1883 in die für derartige Versuche construirten Zwangsställe gebracht. Nr. I besaß ein Lebendgewicht von 80,0 Pfd. und Nr. II ein solches von 75,0 Pfd. Das erstere Thier sollte täglich 2,0 Pfd. Wiesenheu in 4 Portionen und zwar früh 7 Uhr, Vormittags $10^1/_2$ Uhr, Nachmittags $2^1/_2$ Uhr und Abends 6 Uhr erhalten;

dem letzteren Thiere beabsichtigte man genau das gleiche Wiesenheuquantum, jedoch in einer einzigen Portion und zwar früh 7 Uhr zu verabreichen. Da indeß beide Versuchsthiere das Wiesenheu schlecht fraßen und Hammel II seine Gesammtration ungefähr ebenso wie Hammel I nur allmälig im Laufe des Tages consumirte, der beabsichtigte Unterschied in der Futteraufnahme also nicht oder doch nicht in gewünschter Schärfe erreicht wurde, so mußte davon Abstand genommen werden, ausschließlich Rauhfutter zu verabreichen.

Vom 10. April ab wurde daher das Futter dahin abgeändert, daß beide Hammel täglich pro Stück nur 250 g lufttrockenes Wiesenheu und hierzu 750 g lufttrockenen Hafer erhielten und zwar Thier I, wie oben angegeben, in 4 Portionen, Thier II dagegen in einer einzigen Portion. Auf diese Weise gelang es, den beabsichtigten Zweck zu erreichen: Hammel II fraß seine gesammte Haferration sowie die Hauptmenge der Heuration stets sofort auf einmal auf, den Rest der letzteren bis spätestens 10 Uhr Vormittags, während Hammel I dasselbe Futterquantum in 4 Portionen nach und nach consumirte. Futterreste blieben bei keinem der Versuchsthiere übrig.

Das zuvor in ausreichenden Quantitäten beschaffte und gleichmäßig durchmengte Futter besaß im Durchschnitt folgende Zusammensetzung:

	Wiesenheu	Hafer	
Trockensubstanz	85,46 %	86,02 %	
Die Trockensubst. enthielt	11,56 „	10,50 „	stickstoffhalt. Nährstoffe
	5,76 „	8,84 „	Aetherextract.
	25,61 „	8,71 „	Rohfaser.
	49,28 „	68,93 „	Nfr. Extractstoffe.
	7,79 „	3,02 „	Reinasche.

Nach 7tägiger Vorfütterung wurde am 17. April mit dem eigentlichen Versuche begonnen und von diesem Tage ab die innerhalb 24 Stunden entleerten Fäcesmengen mittelst Kothbeutel regelmäßig quantitativ gesammelt. Bei diesem Sammeln verfuhr man diesmal der Art, daß man die frischen Fäces eines jeden Thieres täglich 4mal und zwar früh $10^1/_2$ Uhr, Nachmittags $2^1/_2$ Uhr, Abends 6 Uhr und früh 7 Uhr wog, um hierdurch zu ermitteln, ob, event. welchen Einfluß diese verschiedene Fütterungsweise auf die Entleerung der Fäces hatte.

Hierbei wurden folgende Resultate erhalten:

Datum. April	Hammel I.				Hammel II.			
	Vormittags 10½ Uhr	Nachmittags 2½ Uhr	Nachmittags 6 Uhr	Vormittags 7 Uhr	Vormittags 10½ Uhr	Nachmittags 2½ Uhr	Nachmittags 6 Uhr	Vormittags 7 Uhr
17	212 g	102 g	212 g	369 g	252 g	87 g	94 g	217 g
18	116	142	97	442	259	27	32	264
19	104	145	209	477	215	129	69	294
20	102	187	157	453	305	170	60	403
21	135	249	105	664	167	152	45	459
22	210	258	99	609	198	182	81	385
23	93	284	234	495	221	189	34	412
24	146	245	183	540	167	109	108	420
Mittel:	140 g	202 g	162 g	506 g	223 g	130 g	65 g	357 g

Wennschon, wie aus obigen Zahlen ersichtlich, innerhalb der zu bestimmten Zeiten ausgeschiedenen Fäcesmengen bisweilen erhebliche Differenzen auftreten, und die frischen Fäces ihres nicht constanten Wassergehaltes wegen überhaupt keinen absolut genauen Maaßstab für die Entleerung der Fäcesquantitäten zu geben vermögen, so läßt sich im Ganzen und Großen doch nicht verkennen, daß Hammel I, welcher sein Futter in 4 Portionen erhielt, seine Darmexcremente mit ziemlicher Gleichmäßigkeit innerhalb 24 Stunden ausschied. Addiren wir nämlich die 3 ersten auf die Tageszeit fallenden Mittelwerthe 140 g + 202 g + 162 g, so erhalten wir die Zahl 504 g, während auf die ungefähr gleiche lange Nachtzeit 506 g Fäces kommen. Anders verhält es sich bei Hammel II, welcher sein Gesammtfutter auf einmal früh 7 Uhr erhielt. Dieses Thier entleerte im Laufe des Tages nach und nach immer weniger Excremente, so daß die geringste Ausscheidung auf die Nachmittagsstunden fällt, während des Nachts wieder eine sehr reichliche Entleerung eintrat.

Von den innerhalb 24 Stunden ausgeschiedenen und zusammengehörigen Darmexcrementen wurden nun nach sorgfältigem Vermischen derselben jeden Tag in üblicher Weise Proben zur Trockensubstanzbestimmung genommen, letztere in äquivalenten Mengen gemischt und zur Analyse verwendet, wobei sich zunächst für die Gewichte der Fäces nachstehende Zahlen ergaben:

Datum. April	Hammel I.			Hammel II.		
	frisch	lufttrocken	trocken	frisch	lufttrocken	trocken
	g	g	g	g	g	g
17	877,0	353,60	326,55	648,0	256,90	235,58
18	792,1	318,03	293,80	572,0	242,24	222,13
19	939,8	352,24	323,88	716,2	293,07	268,39
20	898,2	308,89	284,64	945,5	348,04	319,43
21	1142,5	385,14	353,75	813,7	305,30	280,42
22	1164,7	384,00	354,24	836,1	319,81	293,87
23	1102,3	372,36	343,91	850,3	322,43	296,51
24	1107,0	371,18	341,15	803,7	311,59	286,01
Mittel	1003,0	355,68	327,74	773,2	299,92	275,29

Diese Fäces enthielten im wasserfreien Zustande:

	Hammel I	Hammel II
Stickstoffhaltige Substanz	12,31 %	14,06 %
Aetherextract	5,84	5,48
Rohfaser	27,73	25,76
Nfr. Extractstoffe . . .	44,35	44,03
Reinasche	9,77	10,67
	100,00	100,00

Zunächst macht sich bei obigen Zahlen bemerkbar, daß die Durchschnittsmenge der pro Tag ausgeschiedenen frischen, sowie der trockenen Fäces bei Hammel I größer ist als bei Hammel II. Bezüglich der procentischen Zusammensetzung zeigt sich in den Fäces des Hammel II gegenüber dessen des Hammel I ein größerer Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen und ein geringerer an Rohfaser.

Um weiter event. ein Urtheil darüber zu erlangen, ob bei einmaligem oder viermaligem Füttern ein sorgfältigeres und feineres Zerkauen des Futters stattfand, wurden bestimmte Mengen der frischen Fäces eines jeden Versuchsthieres (vom 23. April) mit Wasser aufgeschwämmt und analog der mechanischen Bodenanalyse durch verschiedene Siebe in feinere und gröbere Theile getrennt und trocken gewogen. Zur Anwendung gelangten hierbei von Hammel I: 130,02 g von Hammel II: 110,90 g frische d. i. 40,56 g resp. 38,71 g trockene Fäces. Dieselben lieferten folgende Mengen trockener Fäcesbestandtheile verschiedener Größe:

	Hammel I.		Hammel II.	
größer als 3 mm	0,207 g =	0,5 %	0,025 g =	0,1 %
„ „ 2 „	1,117 „ =	2,7 „	1,180 „ =	3,0 „
„ „ 1 „	3,876 „ =	9,5 „	10,720 „ =	27,7 „
kleiner „ 1 „	35,360 „ =	87,3 „	26,785 „ =	69,2 „
	40,560 g =	100,0 „	38,710 g =	100,0 „

Aus obigen Zahlen würde also hervorgehen, daß in den Fäces des Hammel II don den feinsten Theilchen (kleiner als 1 mm) 18 % weniger vorhanden waren als in denjenigen des Hammel I, woraus weiter zu schließen wäre, daß bei Aufnahme der ganzen Tagesration auf einmal kein so feines und sorgfältiges Durchkauen des Futters stattfindet, wie bei Verabreichung desselben Futters in mehreren kleineren Portionen, ein Resultat, welches zwar viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, indeß in diesem Falle insofern nicht unanfechtbar ist, als obige Zahlen bei 2 verschiedenen Thieren gewonnen wurden, wobei nicht ausgeschlossen bleibt, daß individuelle Eigenschaften der Thiere hierbei mit eine Rolle gespielt haben.

Berechnen wir nun schließlich mit Hülfe der bisher gewonnenen Zahlen die durchschnittliche Aufnahme und Ausgabe der beiden Versuchsthiere und hieraus weiter die Verdauungscoëfficienten, so gelangen wir zu folgenden Resultaten:

Hammel I.

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Nh. Subst. g	Aether-extract g	Roh-faser g	Nfr. Extract g	Miner. Subst. g
250 g lufttr. Heu	213,65	197,01	24,70	12,31	54,72	105,28	16,64
750 „ „ Hafer	645,15	625,67	67,74	57,03	56,19	444,71	19,48
Summa	858,80	822,68	92,44	69,34	110,91	549,99	36,12
Fäces	327,74	295,72	40,34	19,14	90,88	145,36	32,02
Verdaut g	531,06	526,96	52,10	50,20	20,03	404,63	4,10
„ %	61,84	64,04	56,36	72,40	18,06	71,76	11,35

Hammel II.

Aufnahme	858,80	822,68	92,44	69,34	110,91	549,99	36,12
Fäces	275,29	245,92	38,71	15,07	70,92	121,22	29,37
Verdaut g	583,51	576,76	53,73	54,27	39,99	428,77	6,75
„ %	67,95	70,11	58,12	78,26	36,06	77,97	18,68

Vorstehende Zahlen zeigen uns zunächst, daß in obiger Futtermischung das Fett in sehr hohem, die Rohfaser dagegen in sehr geringem

Grade verdaut wurde; ein Umstand, der wohl hauptsächlich auf das große Haferquantum dieser Ration zurückzuführen ist.

Weiter würde sich als Resultat ergeben, daß die Ausnutzung gleicher Quantitäten ein und desselben Futters eine durchweg bessere ist, wenn die ganze Ration auf einmal vorgelegt und consumirt wird. Die Differenzen zwischen den beiden Verdauungscoëfficienten sind zum Theil wenigstens nicht unbedeutend, wie nachstehender Vergleich lehrt:

	Trocken-substanz %	Organ. Substanz %	Nh. Substanz %	Aether-extract %	Rohfaser %	Nfr. Extract %	Mineral-Substanz %
Hammel I	61,84	64,04	56,36	72,40	18,06	71,76	11,35
Hammel II	67,95	70,11	58,12	78,26	36,06	77,97	18,68
Differenz	+ 6,11	+ 6,07	+ 1,76	+ 5,86	+18,00	+ 6,21	+ 7,33

Dieses Resultat kann indeß deßhalb noch nicht als maßgebend erachtet werden, weil die Verdauungscoëfficienten bei 2 verschiedenen Individuen gewonnen worden sind. Es bleibt in diesem Falle die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß beide zwar mit möglichst gleichen Eigenschaften ausgewählte Hammel, doch nicht ein vollständig gleiches Verdauungsvermögen besaßen, so daß hierdurch die Verschiedenheit der Resultate hervorgerufen wurde.

Aus diesem Grunde ließ man unmittelbar auf die erste Fütterungsperiode noch eine zweite folgen, in welcher qualitativ wie quantitativ genau das frühere Futter verabreicht wurde, jedoch mit dem Unterschied, daß diesmal Hammel I die Tagesration auf einmal früh 7 Uhr und Hammel II dasselbe Quantum in 4 Portionen erhielt. Leider ließ Hammel I bereits nach einigen Tagen Futterreste übrig, die hauptsächlich aus Hafer bestanden und allmälig immer größer wurden, so daß schließlich davon Abstand genommen werden mußte, den Versuch mit diesem Thiere weiter fortzusetzen. Dagegen fraß Hammel II regelmäßig sein Futter ohne Hinterlassung von Resten auf. Nach 8tägiger Verfütterung wurde am 3. Mai mit dem Sammeln der Fäces begonnen; die innerhalb 24 Stunden entleerten Darmexcremente bestimmte man 8 Tage hindurch quantitativ und nahm in üblicher Weise Proben zur Trockensubstanzbestimmung und Analyse.

Die Menge der täglich entleerten Fäces betrug:

Datum	frisch	lufttrocken	trocken
	g	g	g
3	786,6	328,64	300,41
4	776,7	313,40	287,14
5	787,0	315,98	288,71
6	855,0	328,83	301,67
7	697,0	273,71	250,69
8	611,4	275,01	251,77
9	718,0	297,32	272,46
10	795,6	316,73	291,49
Mittel	753,4	306,20	280,58

Diese Fäces hatten auf Trockensubstanz berechnet folgende Zusammensetzung:

Stickstoffhaltige Substanz	12,44 %
Aetherextract	4,34
Rohfaser	26,13
Nfr. Extractstoffe	46,33
Reinasche	10,76
	100,00.

Vergleichen wir zunächst die hier gewonnenen Zahlen mit den entsprechenden desselben Thieres in der vorhergehenden Periode, so zeigt sich, daß die Menge der entleerten frischen und trockenen Fäces beidemal ungefähr die gleiche ist, während bezüglich der Zusammensetzung sich ein Unterschied in der Richtung geltend macht, daß der procentische Gehalt an stickstoffhaltiger Substanz und an Aetherextract bei 4maliger Fütterung geringer, derjenige an Rohfaser ungefähr die gleiche und derjenige an Nfr. Extractstoffen größer ist als bei 1maliger Fütterung.

Die Verdauungscoëfficienten berechnen sich diesmal wie folgt:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Nh. Substz.	Aether-extract	Rohfaser	Nfr. Extract	Miner. Subst.
	g	g	g	g	g	g	g
250 g lufttr. Heu	213,28	196,66	24,65	12,28	54,62	105,10	16,62
750 „ „ Hafer	644,55	625,09	67,68	56,98	56,14	444,29	19,46
Summa	857,83	821,75	92,33	69,26	110,76	549,40	36,08
Fäces	280,58	250,40	34,90	12,18	73,32	130,00	30,18
Verdaut g	577,25	561,35	57,43	57,08	37,44	419,40	5,90
„ %	67,29	68,31	62,20	82,40	33,80	76,34	16,35

Vergleichen wir jetzt die bei ein und demselben Thier gewonnenen Verdauungscoëfficienten, so ergiebt sich folgendes Bild:

Verabreichung des Futters	Trocken-substanz %	Organ. Substz. %	Nh. Substanz %	Aether-extract %	Rohfaser %	Nfr. Extract %	Mineral-Substanz %
in 1 Portion	67,95	70,11	58,12	78,26	36,06	77,97	18,68
„ 4 Portionen	67,29	68,31	62,20	82,40	33,80	76,34	16,35
Differenz	— 0,66	— 1,80	+ 4,08	+ 4,14	— 2,26	— 1,63	— 2,33

Die bereits ausgesprochene Vermuthung, daß die beiden Versuchsindividuen ein verschiedenes Verdauungsvermögen haben könnten, wird durch vorstehende Resultate bestätigt; denn in beiden Perioden wurde von Hammel II ein größerer Theil des vorgelegten Futters verdaut als von Hammel I. Die Größe der Differenz ergiebt sich, wenn wir die Verdauungscoëfficienten von Periode I, Hammel I den entsprechenden von Periode II, Hammel II, wie folgt, gegenüberstellen:

	Trocken-substanz %	Org. Substz. %	Nh. Substz. %	Aether-extract %	Roh-faser %	Nfr. Extract %	Miner. Subst. %
Hammel I, 4 Portionen	61,84	64,04	56,36	72,40	18,06	71,76	11,35
Hammel II, „ „	67 29	68,31	62,20	82,40	33,80	76,34	16,35
Differenz	+ 6,45	+ 4,27	+ 5,84	+10,00	+15,74	+4,58	+5,00

Es dürfte demnach wohl zweifellos sein, daß die Differenzen der Verdauungscoëfficienten in der 1. Periode hauptsächlich auf das verschiedene Verdauungsvermögen beider Versuchsindividuen zurückzuführen sind. Allerdings zeigen sich auch zwischen der 1. und 2. Periode bei ein und demselben Thiere noch gewisse Unterschiede in der Ausnutzung des auf einmal oder in 4 Portionen verabreichten Futters, welche indeß nicht groß sind. Soweit diese Differenzen nicht innerhalb der Fehlergrenzen liegen, müssen sie wohl als durch die verschiedenartige Verabreichungsweise des Futters hervorgerufen angesehen werden. Es würde sich demnach ergeben, daß die Ausnutzung der stickstoffhaltigen Bestandtheile und des Fettes bei 4maliger Fütterung eine etwas bessere war, als bei Aufnahme desselben Futters in einer Ration, während bezüglich der Rohfaser und der Nfr. Extractstoffe das Umgekehrte der Fall ist. Ob diese Unterschiede bei Aufnahme größerer Futterquantitäten nach stärker hervortreten, muß zunächst unentschieden bleiben, ist indeß wohl wahrscheinlich. Eine Erklärung für die bessere Ausnutzung von Eiweiß und

Fett ließe sich wohl am einfachsten darin finden, daß bei Aufnahme des Futters in kleinen Portionen die Verdauungssäfte besser und intensiver auf die betreffenden Nahrungsstoffe einzuwirken vermögen. Auch J. Ranke[1]) äußert sich in diesem Sinne, indem er hervorhebt, daß die Nährstoffe der menschlichen Nahrung besser ausgenutzt werden, wenn die für den Tag erforderliche Portion nicht in einer, sondern in mehreren Sitzungen genossen wird, welche soweit auseinanderliegen, daß die Magenverdauung von einer zu anderen vollkommen beendet ist, die Speisen den Magen wieder verlassen und die Verdauungsnerven und Drüsen der Mund- und Magenhöhle sich durch Ruhe für neue Thätigkeit gestärkt haben. Wurde bei Ernährungsversuchen mit Menschen die gesammte Nahrungsmenge eines Tages (Fleisch, Fett, Stärke) auf einmal genossen, so gelangten durchschnittlich 88 % zur Resorption, dagegen stieg dieselbe bei 3 Mahlzeiten, welche 4 bis 6 Stunden auseinanderlagen bis zu 95 % der Gesammtaufnahme. Zu ähnlichen Resultaten gelangten Ellenberger und Hofmeister bei ihren Untersuchungen über die Verdauungssäfte und Verdauung des Pferdes[2]). Nach einer reichlichen Mahlzeit fanden sie die Peptonisirung Anfangs sehr unbedeutend, weil die Magendrüsen nicht genügend Säure und Pepsin zu liefern vermochten und der Höhepunkt der Peptonisirung erst spät erreicht wurde. Folgte in solchen Fällen bald eine neue Mahlzeit, so gelangten die Nahrungsmittel in weniger gut verdautem Zustande nach dem Darm.

Da es nun bei der Fütterung unserer landwirthschaftlichen Hausthiere in erster Reihe auf möglichst hohe Ausnutzung der Eiweißstoffe und des Fettes, als den werthvollsten Futterbestandtheilen, ankommt, so ist es nicht gleichgültig, ob ein und dasselbe Futterquantum behufs Arbeitsersparniß auf einmal oder in mehreren Portionen und entsprechenden Zwischenräumen verabreicht wird, vielmehr wird sich eine rationelle Futtervertheilung auf verschiedene Zeiten immer am vortheilhaftesten erweisen. Hierzu kommt noch der wesentliche Umstand, daß bei einmaligem Vorlegen großer Futterquantitäten die Thiere sich event. das Wohlschmeckendste heraussuchen und das übrige nur unvollständig fressen oder, nachdem er durch längerer Liegen im Stall unschmackhaft geworden ist, ganz liegen lassen, wodurch unter Umständen weitere erhebliche Verluste entstehen können.

1) J. Ranke, die Ernährung des Menschen. München 1876, S. 308.
2) Archiv für wissenschaftliche und practische Thierheilkunde. Bd. VIII, S. 395.

Analytische Belege.

A. Futtermittel.

1. Stickstoffbestimmungen. 1 cc NaOH = 0,002461 g N.

	Tr.-Substanz g	NaOH g	N g		
Wiesenheu	0,4536	3,35	0,008244	1,82 %	1,85 % N
	0,3279	2,50	0,006153	1,88 „	
Hafer	0,3052	2,10	0,005168	1,69 „	1,68 „ „
	0,2814	1,90	0,004676	1,66 „	

2. Aetherextractbestimmungen.

	Tr.-Substanz g	Extract g		
Wiesenheu	1,1638	0,0677	5,82 %	5,76 %
	1,2465	0,0709	5,69 „	
Hafer	1,2640	0,1119	8,85 „	8,84 „
	1,3084	0,1154	8,82 „	

3. Rohfaserbestimmungen.

	Tr.-Sbst. g	asche- u. Nfr. g	Rohfaser	
Wiesenheu	3,0009	0,7726	25,75 %	25,61 %
	3,0343	0,7596	25,03 „	
	3,1012	0,8075	26,04 „	
Hafer	2,6749	0,2412	9,11 „	8,71 „
	3,3816	0,2888	8,54 „	
	2,7881	0,2367	8,49 „	

4. Reinaschebestimmungen.

	Tr.-Substanz g	Reinasche g		
Wiesenheu	3,1988	0,2484	7,77 %	7,79 %
	3,2023	0,2502	7,81 „	
Hafer	3,2953	0,1055	3,20 „	3,02 „
	2,9334	0,0833	2,84 „	

B. Fäces.

1. Stickstoffbestimmungen. 1 cc NaOH = 0,002370 g N.

		Tr.-Subst. g	NaOH g	N g		
Per. I.	Hammel I	0,4501	3,70	0,008769	1,95 %	1,97 %
		0,3985	3,05	0,007229	1,99 „	
„ I.	„ II	0,4328	4,15	0,009836	2,27 „	2,25 „
		0,3086	2,90	0,006873	2,23 „	
„ II.	„ II	0,4113	3,45	0,008177	1,99 „	1,99 „
		0,3933	3,30	0,007821	1,99 „	

2. Aetherextractbestimmungen.

			Tr.-Substanz g	Aetherextract g		
Per. I.	Hammel I		0,8518	0,0500	5,87 %	5,84 %
			0,5854	0,0340	5,81 „	
„ I.	„	II	1,0936	0,0594	5,43 „	5,48 „
			1,0082	0,0557	5,52 „	
„ II.	„	II	0,8609	0,0374	4,34 „	4,34 „
			1,0488	0,0416	4,34 „	

3. Rohfaserbestimmungen.

			Tr.-Subst. g	asche- u. Nfr. g	Rohfaser	
Per. I.	Hammel I		2,1629	0,5884	27,20 %	27,73 %
			2,4515	0,6826	27,84 „	
			3,1283	0,8801	28,14 „	
„ I.	„	II	3,5573	0,9053	25,45 „	25,76 „
			3,2764	0,8607	26,27 „	
			1,9309	0,4938	25,57 „	
„ II.	„	II	2,0841	0,5333	25,59 „	26,13 „
			2,4720	0,6395	25,87 „	
			2,7180	0,7316	26,92 „	

4. Reinaschebestimmungen.

			Tr.-Substanz g	Reinasche g		
Per. I.	Hammel I		2,4355	0,2402	9,86 %	9,77 %
			2,2471	0,2172	9,67 „	
„ I.	„	II	2,4351	0,2628	10,79 „	10,67 „
			2,4962	0,2631	10,54 „	
„ II.	„	II	2,6520	0,2850	10,74 „	10,76 „
			3,1851	0,3433	10,78 „	

Breslau im März 1884.

Mittheilung aus dem landw. thierchemischen Institut der Universität Breslau.

Ueber die Veränderungen der stickstoffhaltigen Futterbestandtheile beim Einsäuern von Vegetabilien.

Von

Dr. B. Schulze.

Von den beim Einsäuern der Vegetabilien vor sich gehenden stofflichen Veränderungen verdienen unstreitig diejenigen die größte Beachtung, welche die für die Fütterung werthvollsten Bestandtheile derselben, nämlich die stickstoffhaltigen Nährstoffe betreffen. Es wäre überflüssig auf die in letzterer Zeit in der landwirthschaftlichen Fachliteratur mehrfach gegebenen Zusammenstellungen der bisherigen Versuchsergebnisse zurückzukommen: geht doch aus denselben übereinstimmend hervor, daß der Verlust an stickstoffhaltigen Bestandtheilen (Rohprotein) stets ein beträchtlicher ist, sei es nun, daß zum Einsäuern Mais, Rübenblätter, Schnitzel, Esparsette, Klee oder Gras verwendet wurde. Diese Verluste, allerdings unter einander sehr verschieden, betrugen in der Mehrzahl der Untersuchungen nicht unter 25 % des Gesammtstickstoffs und stiegen sogar bis nahezu 60 % desselben (Rübenblätter). Nur in zwei Fällen fanden sich geringere Verluste nämlich bei einem Einsäuerungsversuch mit Esparsette von H. Weiske[1]) 16,3 % und bei einem solchen Mais von J. König[2]) sogar nur gegen 8 %. Mit Recht ist daher immer wieder darauf hingewiesen, daß das Conserviren der Futtermittel durch Einsäuerung nur in beschränktem Maße und keineswegs bei solchen anzuwenden ist, deren Aufbewahrung sich auf andere Weise ermöglichen läßt.

1) Journ. f. Landw. 1877. Bd 25, S. 170.
2) Milchzeitung 13. Jahrg. 1884. Nr. 9 u. 10.

Die Feststellung der Verluste an Gesammtstickstoff beim Einsäuern giebt nun aber über die Veränderungen, welche die einzelnen Gruppen stickstoffhaltiger Körper, die Eiweißstoffe, Amide u. s. w. erfahren, keinen Aufschluß. Die wenigen eingehenden Untersuchungen dieser Art gehören erst der neueren Zeit an, seitdem es gelungen ist, Methoden zur Trennung der genannten Gruppen zu finden. Hierbei hat sich nun durchgehends gezeigt, daß die Stickstoffverluste beim Einsäuern in erster Linie auf Kosten der Eiweißstoffe, in geringerem Maße durch Zersetzung der Amidverbindungen erfolgen. So fand O. Kellner[1]) nach ca 20wöchentlicher Säuerung von Rübenblättern in Gruben bei einem Verluste an Gesammtstickstoff von 59,8 % die Eiweißstoffe mit 68,3, die sonstigen stickstoffhaltigen Verbindungen mit nur 30,4 % ihres Gewichts daran betheiligt. Stutzer[2]) constatirte bei schwedischem Rothklee, welcher nach 128tägigem Lagern 25,9 % seines Stickstoffgehalts eingebüßt hatte, einen Verlust von 45,8 % des leicht verdaulichen, reinen Eiweißes gegenüber nur 5,7 % des schwerlöslichen Proteins und 5,4 % der Amide. Bei den Versuchen von J. König[3]), in welchen eingesäuerter Mais nach 2-, 4- und 7monatlicher Lagerung im Mittel 7,9 % Stickstoff verloren hatte, participirte an diesem Deficit das reine Eiweiß mit resp. 10,3 %, 15,1 % und 39,1 % seiner ursprünglichen Menge. Endlich liegt noch eine Notiz vor, der zufolge E. Kinch[4]) beim Einsäuern von Gras die Hälfte der Eiweißkörper umgewandelt fand.

Diese Verhältnisse sind zweifellos von größtem Interesse und ich unternahm es daher auf Anregung von Prof. Dr. Weiske einen weiteren Beitrag zur Kenntniß derselben zu liefern. Gelegenheit bot hierzu ein Einsäuerungsversuch, welcher auf der früheren Versuchsstation Proskau mit Lupinen, Mais und Luzerne nach verschiedenen Methoden in Fässern ausgeführt und über den in dieser Zeitschrift[5]) bereits berichtet wurde.

Zur Einsäuerung gelangten damals:

1. 90,75 kg frische Lupinen mit 17,034 kg Trockensubstanz; dieselben wurden fest eingestampft und 128 Tage der Säuerung überlassen. Es resultirten 84,75 kg Sauerfutter mit 13,246 kg Trockensubstanz; Verlust: 3,788 kg = 22,2 % Trockensubstanz[6]).

2. 125,75 kg frische Mais (A) mit 14,76 kg Trockensubstanz. Nach 112tägigem Stehen der fest eingestampften Masse resultirten

1) Journ. f. Landw. 1880. Bd. 28, S. 447.

2) Landw. Presse Jahrg. 1883. Nr. 99.

3) L. c.

4) Chem. Centralbl. 1884. Nr. 12, S. 222.

5) 32. Jahrg. 1884, S. 81—100.

6) In dem früheren Bericht stehen statt dieser richtigen Zahlen irrthümlich 3,688 kg = 21,7 %.

119,25 kg Sauerfutter mit 10,91 kg Trockensubstanz. Verlust: 3,85 kg = 26,1 % Trockensubstanz.

3. 110,325 kg frischer Mais (B) mit 13,644 kg Trockensubstanz. Die Füllung geschah unter sanftem Eindrücken am Rande durch 6maliges Nachschütten. Nach 115tägigem Stehen resultirten 103,00 kg Sauerfutter mit 8,759 kg Trockensubstanz. Verlust: 4,885 kg = 35,8 % Trockensubstanz. (Unberücksichtigt hierbei blieben 8 kg Brühe mit 9,1 g N).

4. 77,80 kg frische Luzerne (A) mit 17,27 kg Trockensubstanz. Nach 102tägigem Stehen der fest eingestampften Masse resultirten 70,80 kg Sauerfutter mit 12,59 kg Trockengehalt. Verlust: 4,68 kg = 27,1 % Trockensubstanz.

5. 81,18 kg frische Luzerne (B) mit 17,57 kg Trockengehalt. Die Füllung geschah durch 5maliges Nachschütten unter mäßigem Drücken. Nach 101 Tagen resultirten 76,80 kg Sauerfutter mit 12,56 kg Trockensubstanz. Verlust: 5,01 kg = 28,5 % Trockensubstanz.

6. 81,74 kg frische Luzerne (C) mit 17,511 kg Trockengehalt. Die unter 5maligem Nachfüllen ganz locker eingeschüttete Luzerne lieferte nach 100tägigem Stehen 73,75 kg Sauerfutter mit 12,193 kg Trockengehalt. Verlust: 5,313 kg = 30,3 % Trockensubstanz.

Lupinen, Mais A und Luzerne A waren als gut gerathenes, Mais B, Luzerne B und C als mehr oder weniger mißrathenes Sauerfutter zu betrachten.

In den getrockneten Proben der frischen und eingesäuerten Vegetabilien geschah die Trennung der stickstoffhaltigen Bestandtheile nach der von Stutzer[1]) vorgeschlagenen Methode. Dieselbe wurde in allen Fällen genau befolgt, in dem sauren alkoholischen Auszuge nach Eindampfung in Hofmeister'schen Schälchen und in dem Kupferniederschlage die Bestimmung des Stickstoffs durch Verbrennung mit Natronkalk ausgeführt und der Amidstickstoff aus der Differenz berechnet.

Bezüglich der Stutzer'schen Trennungsmethode ist zu bemerken, daß das Auskochen mit essigsäurehaltigem Alkohol eine Fehlerquelle in sich schließt, da derselbe die Amide in geringem Maße löst und zersetzt. Werden z. B. etwas feingeriebenes Asparagin (0,5 g) 100 cc absoluter Alkohol und 1 cc Essigsäure mit einander gekocht und die Flüssigkeit abfiltrirt, so haben sich nach 24 Stunden aus dem Filtrat zahlreiche Kryställchen ausgeschieden, welche durchschnittlich (nach 4 Versuchen) gegen 3 mg N = etwa 14 mg Asparagin enthalten. Nach 5—6maligem Auskochen des Asparagins mit 100 cc essigsaurem absolutem Al-

1) Journ. f. Landw. 29. Bd. 1881. S. 474 ff.

kohol gab der getrocknete Rückstand in wäßriger Lösung saure Reaction Es ist sonach sehr wahrscheinlich, daß der Stickstoff der alkoholischen Extracte zum Theil oder ganz den Amiden zuzurechnen ist und daß daher die nachfolgenden Zahlen einer dahin gehenden Correction bedürften. Bei der Schwierigkeit einer solchen kann indessen wohl um so eher davon Abstand genommen werden, als die Zahlenwerthe im Hinblick auf das stets völlig gleichmäßige Verfahren auch so untereinander gut vergleichbar sind.

Die nachstehende Tabelle enthält die auf dem genannten Wege ermittelten Stickstoffmengen je in der ganzen Masse der frischen und eingesäuerten Vegetabilien, sowie die durch das Einsäuern in den einzelnen Gruppen herbeigeführten Veränderungen, letztere ausgedrückt in absoluten und procentischen Zahlen.

	N in Alcohol-Extr. g	N in Eiweiß g	N in Amiden g	Gesammt-N g
Lupinen	88,58	286,17	194,19	568,94
Lupinen-Sauerfutter	145,71	117,89	157,63	421,22
Differenz	+ 57,13	−168,28	− 36,56	−147,72
	+ 64,50 %	− 58,80 %	− 18,83 %	− 25,96 %
Mais A	28,04	163,84	32,47	224,35
Mais A -Sauerfutter	45 82	61,10	32,73	139,65
Differenz	+ 17,78	−102,74	+ 0,26	− 84,70
	+ 63,41 %	− 62,78 %	+ 0,81 %	− 37,75 %
Mais B	28,65	125,52	49,12	203,29
Mais B -Sauerfutter	16,64	70,95	5,26 [1])	92,85
Differenz	− 12,01	− 54,57	− 43,86	−110,44
	− 41,92 %	− 43,48 %	− 89,29	− 54,32
Luzerne A	115,71	461,11	160,61	737,43
Luzerne A -Sauerfutter	139,75	188,85	139,75	468,35
Differenz	+ 24,04	−272,26	− 20,86	−269,08
	+ 20,78 %	− 59,04 %	− 12,99 %	− 36,49 %
Luzerne B	105,42	474,39	149,35	729,16
Luzerne B -Sauerfutter	62,80	257,48	110,53	430,81
Differenz	− 42,62	−216,91	− 38,82	−298,35
	− 40,43 %	− 45,72 %	− 25,99 %	− 40,91 %
Luzerne C	87,56	457,04	155,85	700,44
Luzerne C -Sauerfutter	56,09	253,61	98,76	408,47
Differenz	− 31,47	−203,43	− 57,09	−291,97
	− 35,94 %	− 44,51 %	− 36,63 %	− 41,68 %

1) Diese Zahl ist insofern nicht maßgebend, als wie bereits bemerkt, der Stickstoffgehalt der Brühe unberücksichtigt geblieben ist. Derselbe betrug 9,1 g N und

Was zunächst die Veränderungen des essigsauren alkoholischen Extractes anlangt, so zeigen sich dieselben außerordentlich verschieden. Der Stickstoffgehalt desselben hat eine bedeutende Vermehrung erfahren in den wohlgerathenen — eine starke Verminderung dagegen in dem mißrathenen Sauerfutter. Wollte man die Zunahme durch Bildung von Fäulnißalkaloiden (Ptomaïnen) erklären, so sollte man eher die umgekehrte Folge erwarten, nämlich Vermehrung in dem mißrathenen, doch in höherem Grade der Fäulniß anheimgefallenen Sauerfutter. Vorläufig muß die Erklärung dieser Vorgänge noch dahingestellt bleiben.

In der Rubrik des Eiweiß-Stickstoffs sieht man hier recht deutlich, in welch hohem Grade derselbe von Verlusten betroffen worden ist. Bei den gutgerathenen Sauerfutterarten sind dieselben sogar am größten und belaufen sich auf durchschnittlich über 60 % der ursprünglichen Menge.

Dagegen haben sich die Amide als ziemlich widerstandsfähig erwiesen. Bei dem wohlgerathenen Sauerfutter sind die Verluste verhältnißmäßig gering, größer bei dem mißrathenen. Es scheint dies im Verein mit den Erscheinungen an dem Stickstoff im Alkoholextract und im Eiweiß darauf zu deuten, daß sich die Gährung in beiden Fällen in wesentlich verschiedenen Bahnen bewegt hat.

Die Veränderungen am Gesammtstickstoff lehren indessen klar, daß die gesammten Verluste hieran bei normalem Verlauf der Gährung geringer sind, als bei nicht normalem.

Es folgt schließlich noch eine Uebersicht über die Vertheilung des Gesammtstickstoffs auf die einzelnen Gruppen stickstoffhaltiger Verbindungen.

	N in Alcohol-Extr. %	N in Eiweiß %	N in Amiden %
Lupinen	15,57	50,30	34,13
Lupinen-Sauerfutter	34,59	27,99	37,42
Mais A	12,50	73,03	14,47
Mais A -Sauerfutter	32,80	43,75	23,45
Mais B	14,09	61,75	24,16
Mais B -Sauerfutter	17,92	76,41	5,67
Luzerne A	15,69	62,53	21,78
Luzerne A -Sauerfutter	29,84	40,32	29,84
Luzerne B	14,46	65,05	20,49
Luzerne B -Sauerfutter	14,58	59,77	25,65
Luzerne C	12,50	65,25	22,25
Luzerne C -Sauerfutter	13,73	62,09	24,18

wird wohl hauptsächlich amidartigen Verbindungen angehört haben. Bei Addition desselben betrüge der Verlust an Amidstickstoff 70,77 %.

Es erhellt hieraus, daß die Vegetabilien im allgemeinen auch relativ an Eiweiß wesentlich ärmer geworden sind, während sie an Amiden und bis jetzt noch unbekannten Stickstoffverbindungen im Alkoholextract eine relative Bereicherung erfahren haben.

Analytische Belege.

1 cc NaOH = 0,002345 g N.

Stickstoffbestimmungen im Alcohol-Extract.

	tr. Subst. g	NaOH cc	N g		
Lupinen —	0,9307	2,10	0 0049245	0,53 %	0,52 % N
	0,9282	2,00	0,004690	0,51 „	
Lupinen	0,9250	4,30	0,010084	1,09 „	1,10 „ „
Sauerfutter	0,9259	4,40	0,010318	1,11 „	
Mais A	0,9101	0,80	0,001876	0,21 „	0,19 „ „
	0,9087	0,65	0,0015243	0,17 „	
Mais A —	1.0014	1,85	0,004338	0,43 „	0,42 „ „
Sauerfutter	1,0173	1,80	0,004221	0,41 „	
Mais B	0,9138	0,80	0,001876	0,21 „	0,21 „ „
	0,9144	0,80	0,001876	0,21 „	
Mais B —	0,9088	0,75	0,0017588	0,19 „	0,19 „ „
Sauerfutter	0,9085	0,75	0,0017588	0,19 „	
Luzerne A	0,8979	2,60	0,006097	0,68 „	0,67 „ „
	0,8977	2,50	0,005863	0,65 „	
Luzerne A—	0,8918	4,40	0,010318	1,16 „	1,11 „ „
Sauerfutter	0,8930	4,05	0,0094972	1,06 „	
Luzerne B	0,9043	2,30	0,005394	0,60 „	0,60 „ „
	0,9071	2,30	0,005394	0,59 „	
Luzerne B—	0,8956	1,85	0,004338	0,48 „	0,50 „ „
Sauerfutter	0,8986	1,95	0,004573	0,51 „	
Luzerne C	0,9211	2,00	0,00469	0,51 „	0,50 „ „
	0,9184	1,90	0,004456	0,49 „	
Luzerne C —	0,8997	1,75	0,0041038	0,46 „	0,46 „ „
Sauerfutter	0,9014	1,75	0,0041038	0,46 „	

Stickstoffbestimmungen im Kupferniederschlag.

	tr. Subst. g	NaOH cc	N g		
Lupinen	0,9307	6,50	0,0152425	1,64 %	1,68 % N
	0,9285	8,90[1])	0,015842	1,71 „	
Lupinen —	0,9250	3,45	0,0080903	0,87 „	0,89 „ „
Sauerfutter	0,9259	3,55	0,0083248	0,90 „	
Mais A	0,9101	4,30	0,010084	1,11 „	1,11 „ „
	0,9087	4,30	0,010084	1,11 „	

1) 1 cc NaOH = 0,00178 g N.

	tr. Subst. g	NaOH cc	N g		
Mais A —	1,0014	2,40	0,005628	0,56 %	0,56 % N
Sauerfutter	1,0173	2,40	0,005628	0,55 „	
Mais B	0,9138	3,60	0,008442	0,92 „	0,92 „ „
	0,9144	3,60	0,008442	0,92 „	
Mais B —	0,9111	4,05 [1])	0,007209	0,79 „	0,81 „ „
Sauerfutter	0,9085	3,20	0,007504	0,83 „	
Luzerne A	0,8979	10,30	0,024154	2,69 „	2,67 „ „
	0,8977	10,10	0,023685	2,64 „	
Luzerne A —	0,8926	7,40 [1])	0,0131725	1,48 „	1,50 „ „
Sauerfutter	0,8930	5,75	0,0134838	1,51 „	
Luzerne B	0,9043	10,40	0,024388	2,70 „	2,70 „
	0,9071	10,40	0,024388	2,69 „	
Luzerne B —	0,8956	7,70	0,018057	2,02 „	2,05 „ „
Sauerfutter	6,8986	7,95	0,0186428	2,07 „	
Luzerne C	0,9211	10,25	0,024036	2,61 „	2,61 „ „
	0,9222	13,50 [1])	0,02403	2,61 „	
Luzerne C —	0,8997	7,95	0,0186428	2,08 „	2,08 „ „
Sauerfutter	0,9014	8,00	0,01876	2,08 „	

1) 1 cc NaOH = 0,00178 g N.

Beiträge zu einer genaueren Kenntniß der Vor- und Nachtheile des Einsäuerungsprocesses

von

Prof. **Adolf Mayer.**

Der Zweck der nachfolgenden Mittheilungen ist eine Kritik der Methode des Einsäuerns des Grünfutters, einer Methode, die zwar schon alt ist und mancherlei Besprechung seit den Tagen ihrer Jugend erfahren hat, aber die erst jüngst in den Brennpunkt der Aufmerksamkeit des landwirthschaftlichen Betriebes gerückt ist, und seitdem vielfach in einem neuen Lichte erscheint und jedenfalls einer sorgfältigen Beleuchtung für würdig erachtet werden muß.

Wir wollen hier nicht untersuchen, wie alt die Methode in ihren ersten Anfängen ursprünglich ist, noch wer sich berühmen darf, ihr Erfinder gewesen zu sein, obwohl, wenn wir das Sauerkraut als Prototyp eines regelrecht eingesäuerten Nahrungsmittels und zugleich als deutsche Nationalspeise, für das sogar die Franzosen nur einen deutschen Namen borgen, heranziehen, wenn wir ferner die ältere landwirthschaftliche Literatur zu Rathe ziehen, es nicht unwahrscheinlich ist, daß wir es mit einer deutschen Erfindung zu thun haben. Aber ohne genaue historische Untersuchung ist natürlich in dieser Frage kein Ausspruch zu thun, und jedenfalls ist nicht von Deutschland aus der Anstoß erfolgt, der der Methode mit einem Schlage eine ökonomische Bedeutung gegeben hat, welche sich zu der früheren Einzelanwendung verhält wie der Erwachsene zum Kinde. Es ist eben mit dieser Erfindung gegangen, wie mit tausend anderen auch — und etwas Aehnliches haben wir ja soeben auf dem landwirthschaftlichen Gebiete mit der Torfstreu erlebt. — Der Eine macht zu seiner Zeit die eigentliche Erfindung ihrem ganzen materiellen Inhalte nach, aber sie schlummert oder führt ihr Dasein in einem sehr beschränkten Kreise. Ein Anderer gibt aber hinzu —

scheinbar Nichts, das aber in Wahrheit die volle Hälfte ist, und das ich nennen möchte, die Energie der Idee, d. h. in Wirklichkeit, den Ueberblick über die Tragweite der Methode, wodurch allein erkannt wird, wann und unter welchen Umständen sie Vortheile verspricht, und wodurch der Wille so gekräftigt wird, daß sie eben ein- und durchgeführt wird, dem Beharrungsvermögen der umgebenden Kreise zum Trotz. Der Franzose Goffart ist sicherlich nichts mehr gewesen als dieser Zweite, vielleicht nicht einmal er allein, und trotzdem hat er vielleicht die Gedenkbüste verdient, den die begeisterten „amerikanischen Farmer" im Jahre 82 ihm der Einsäuerungsmethode zu Liebe enthüllt haben. — Indeß wir werden sehen.

I. Bemerkungen zur Theorie des Einsäuerungsprocesses.

Unter Einsäuerung (Ensilage franz., Inkuiling holl.), auch Einkuhlung in Norddeutschland, ist zu verstehen: das Einlegen von feuchten Futterstoffen in Behälter oder Hohlräume derartig, daß ein Abschluß von der Luft erreicht wird, und wobei durch natürlich eintretende Gährungprocesse eine Veränderung stattfindet, die so geleitet werden kann, daß die Futterstoffe viele Monate hindurch ihre Brauchbarkeit behalten.

Ueber die Theorie eines derartigen Processes kann auf Grund bekannter Thatsachen etwa das Folgende gesagt werden: Abgeschnittene Pflanzentheile, wenn auch vorerst noch lebend, werden unter den eben bezeichneten Umständen bald absterben, indem der Sauerstoff, zur Erhaltung eines aktiven Lebens, nämlich zum sogenannten Athmungsprocesse nöthig, bald auf die Neige geht. Die innere Athmung oder, wie man in neuerer Zeit vorzieht zu sagen, die intramolekulare Athmung mit Ausscheidung einer unverhältnißmäßigen Menge von Kohlensäure und der Bildung von etwas Alkohol, ist die zunächst eintretende pathologische Erscheinung, welche dem nahenden Tode der abgeschlossenen Pflanzen vorangeht. Ueberall um, an und theilweise selbst in den Pflanzentheilen lauern aber schon niedere Lebewesen sehr verschiedener Art, deren Angriffen die lebenden Zellen des Organismus Widerstand zu leisten vermochten, denen aber die Bestandtheile dieser selben Zellen zur Beute fallen, sobald das Leben in denselben erloschen oder dem Erlöschen nahe ist. Welche von diesen niedern Organismen Herren der Beute werden, darüber entscheiden weniger die Zahl der von einer Art anwesenden Individuen, als vielmehr die Bedingungen, welche dem Aufkommen dieser oder jener Art günstig sind, ähnlich wie im Moste Jahr für Jahr und hier und dort die alkoholische Gährung,

getragen von einigen wenigen charakteristischen Saccharomyces-Arten sich einstellt, ziemlich unabhängig, ob diese oder andere niedere Formen vorher an der Oberfläche der Trauben die Oberhand gehabt haben.

Dasselbe Grünfutter ist geneigt zu *verschimmeln* — und dieser Proceß wird eingeleitet durch die überall verbreiteten Schimmelsporen — wenn es luftig, naß [1]) und kühl sich selber überlassen bleibt; dasselbe Grünfutter beginnt bei etwas dichterer Lagerung und höherer Anfangstemperatur in den eigenthümlichen Zersetzungszustand überzugehen, welchen wir bei der *Selbsterhitzung* von schlecht gewonnenem Heu wahrnehmen, in Folge von ebenfalls schon vorher anwesenden Spaltpilzen von besonderer Art, die eben nur zur rapiden Entwickelung gelangen, wenn durch verhinderte Ausstrahlung die Wärme, die der Gährungsproceß erzeugt, zum großen Theile bewahrt bleibt, und die geringe Menge von anwesendem Sauerstoff den Schimmelpilzen das Dasein verkümmert. Ebenso fehlt es, wie der Erfolg lehrt, in keinem Falle an den nöthigen Keimen zum *Säuerungsproceß*, wenn nur die Bedingungen hierfür: ein noch völligeres Zurücktreten des Sauerstoffs, erfüllt sind. Die Säure, die in diesem Falle gebildet wird, ist, allem Anschein nach, der Hauptsache nach Milchsäure, und die diese Säure erzeugenden Organismen können sich ähnlich wie der Hefepilz fortpflanzen, ohne daß Sauerstoff zugegen ist, wenn auch vielleicht das Eintreten der Fruktification hier wie in allen anderen einigermaßen bekannten Fällen nicht ohne das genannte Element von Statten geht.

Die chemische Veränderung in Folge der sogenannten Selbstgährung, eingeleitet durch die physiologischen Kräfte der absterbenden Zellen der grünen Pflanzentheile selber, kann ihrer Geringfügigkeit wegen vernachlässigt werden, und von den eigentlichen Gährungsprocessen, welche dann nachfolgen und sehr lange Zeit hindurch das Feld behaupten, sollte, wenn Alles gut geleitet wird, der letzte der genannten, die Milchsäuregährung die ausschließlich herrschende sein, und jedenfalls verdient dieser Proceß unsere ganze Aufmerksamkeit.

In Bezug auf die anderen erwähnten Processe muß nur im Auge behalten werden, daß sie beide durch einen Ueberschuß von Sauerstoff begünstigt werden. Zugleich ergiebt sich aus bekannten Thatsachen, daß Beschimmelung allezeit einen Verderb von Nahrungsmitteln bezeichnet, weit über die Grenzen des durch Oxydation Zerstörten hinaus, indem — zumal in den Fruktificationsorganen der Schimmel — wie vieler andern Pilze sich häufig Stoffe ansammeln von eminent giftiger Wirkung auf den thierischen Organismus (Ptomaïne), obschon auch der direkte Stoff-

1) Vergl. hierüber Jahresber. f. Agrikulturchemie Bd. 10, S. 262.

verlust in Folge von Beschimmelung, namentlich solcher an Zucker, größer ist, als man gewöhnlich glaubt.

Ueber die Selbsterhitzung des Grünfutters wurden an hiesiger Versuchsstation bei einer andern Gelegenheit mehrfache Versuche gemacht. Halbabgetrocknetes Kleeheu, das noch 50 % Vegetationswasser enthielt, wurde in einer größern Kiste eingepreßt. Nach 24 Stunden war unter diesen Umständen eine Selbsterhitzung um 25° C. eingetreten. Die Temperatur hatte sich nämlich von 25° auf 50° gehoben. Erst innerhalb 14 Tagen trat nach und nach eine Abkühlung auf die umgebende Temperatur ein. Beim Auseinandernehmen des Heus zeigte sich dasselbe durch und durch mit einem grauen Staube überzogen, welcher unter dem Mikroskope sich als punktförmige Bakterien zu erkennen gab. Irre ich nicht, so würde diese Form vom Mycologen als Micrococcus bezeichnet werden. Die Schädlichkeit dieser Gährungsform liegt, ganz abgesehen von der Gesundheitsschädlichkeit von solchem Bakterienstaube, worüber mir ganz Bestimmtes allerdings nicht bekannt ist, zu einem großen Theile in dem wirklichen Stoffverluste, den man quantitativ nicht festzustellen braucht, um doch ein entscheidendes Urtheil über denselben zu besitzen. Die sehr erhebliche Wärmeproduktion geschieht natürlich auf Kosten von chemischen Spannkräften der wesentlichsten Bestandtheile der Futterstoffe, und Verlust an solchen Spannkraften bedeutet natürlich Verlust an Nährstoffen, und gerade die löslichsten und werthvollsten werden den Angriffen der kleinen Wesen am ersten erliegen.

Beide Processe sind also zu vermeiden: die Beschimmelung wegen der Giftigkeit, die Vermoderung oder, wie wir jenen andern Proceß nennen wollen, wegen des Stoffverlustes; und sie lassen sich vermeiden durch das Pressen der noch stark feuchten ± 80 % des Vegetationswassers enthaltenden Pflanzenmasse unter starkem Drucke (unter Umständen auch Feinschneiden), so zwar, daß binnen wenigen Tagen, nachdem die Zellen der welkenden Masse ihre Elasticität eingebüßt haben, alle Luft ausgetrieben ist. Dieses Postulat deutlich [1]) gestellt zu haben, ist das Hauptverdienst von Goffart, während man früher diesen Punkt weniger betonte und dadurch ohne Zweifel das Fehlschlagen manch eines Einsäuerungsversuches veranlaßt hat.

Deßhalb wird gegenwärtig allgemein anempfohlen, die Grünfuttermasse erst festzutreten und dann die Pressung dauernd durch eine entsprechende Belastung fortzusetzen.

1) Von anderer Seite wurde er wohl auch gestellt, so empfiehlt Grouven in seiner 1862 erschienenen Agrikulturchemie 2 Fuß dicke Erde auf die gefüllten Gruben zu bringen, aber man wußte nicht, in welchem Maße das Gelingen hievon abhängig war.

Von anderer Seite ist zu demselben Zwecke schon vor längerer Zeit Begießen mit Wasser[1]) oder einer syruphaltigen Flüssigkeit[2]) empfohlen worden, wodurch ohne Zweifel das Austreiben der Luft begünstigt, also auch die Einleitung der reinen Gährung ohne nebenher laufende Processe befördert wird, Vorschläge, die sich in der Regel darum des Beifalls der Praktiker nicht zu erfreuen haben werden, weil dadurch leicht ein allzu wässriges Futtergemenge erzielt wird, oder, mit Ausnahme von cementirten Gruben, ein Abfließen von nährstoffhaltigen Säften zu befürchten steht. Jedenfalls ergiebt sich aber aus demselben Gesichtspunkte das gänzliche Fehlschießen derjenigen Vorschläge, welche durch Beimischen von viel Stroh oder durch ein Drainiren der Gruben eine größere Trockenheit des Inhalts beabsichtigen und — eine größere Durchlüftung desselben herbeiführen.

Aus dem gleichen theoretischen Gesichtspunkte ergiebt sich die Nothwendigkeit, den Gruben senkrechte Wände zu geben. Das Zusammensinken des Grubeninhalts unter der zu diesem Zwecke angebrachten Belastung geschieht ja nicht plötzlich, sondern großentheils erst, nachdem die lebenden Pflanzentheile durch Absterben und Anheimfallen an die Zersetzungsprocesse ihre ursprüngliche Turgescenz und Elasticität verloren haben. Auch in Folge des Stoffverlusts bei der Gährung, welche ja immer mit Kohlensäure — und später zuweilen auch mit Wasserstoff- oder Kohlenwasserstoff-Entwickelung gepaart geht, tritt Volumverminderung ein. Wenn sich unter diesen Umständen dem Zusammensinken Widerstände entgegenstellen würden, so würden Hohlräume erzeugt werden, die sich bei dem Nachlasse der Entwickelung von Gährungsgasen seitlich durch Diffusion oder gar durch Saugung mit Luft anfüllen würden, und an der eine solche Hohlstelle umgebenden Futtermasse würde der Verderb sich einstellen. Nach dieser Erörterung wird man die Aufstellung des Postulats der senkrechten Wände begreiflich finden.

Ein vor dem Einkuhlen stattfindendes Abkochen des Grünfutters erleichtert das Zusammensinken außerordentlich und ist dem Gährungsprocesse selber — wie auch Erfahrungen über das Einsäuern der grünen Bohnen für die Haushaltung lehren — nicht nachtheilig und findet sich auch wohl empfehlender Weise in der Literatur erwähnt. Wegen der Umständlichkeit jedoch sowie wegen der Erfahrung, daß durch Vermehrung der Belastung dasselbe erreicht werden kann, ist von diesem Vorschlag niemals ausgedehntere Anwendung gemacht.

Beifügung von Kochsalz ist für die Erreichung einer richti-

1) Wochenbl. d. landw. Vereins des Großherzogth. Baden 1871. Nr. 4.
2) Jahresber. f. Agrikulturchemie 15, S. 31.

gen Gährung in gleicher Weise unnütz, da auch ohne dasselbe Verschimmelung oder andere nachtheilige Processe abgewehrt werden können. Vermuthlich stammt der Vorschlag zur Verwendung desselben aus der Zeit, wo man sich dem Einkuhlungsproceß als einen Conservirungsproceß im eigentlichen Sinne, d. h. mit Stagnation aller Lebenserscheinungen dachte. Bei wässrigem Futter hat die Kochsalzbeigabe geradezu den Nachtheil, daß es den gequollenen Theilen des Pflanzengewebes große Mengen von Wasser entzieht, so daß aus dem scheinbar trockenen Gemenge ein durch und durch nasses entsteht, das natürlich in undichten Gruben Wasser mit gelösten Stoffen fließen läßt.

Ueber die normale Gährung bei möglichstem Abschluß der Luft ist auf Grund unserer Kenntnisse dieses Gegenstandes etwa das Folgende zu sagen:

Die Milchsäuregährung ist ein Proceß, eingeleitet durch stäbchenförmige Bakterien, die mehrmals abgebildet worden sind, aber deren Abgrenzung gegen andere Formen keine so scharfe ist, daß sich der Vorgang durch mikroskopische Studien genau verfolgen ließe, oder daß man sicher wäre, daß nur eine einzige Form sich an einer derartigen Umsetzung betheiligte. Etwas vollständiger sind unsere Kenntnisse in Bezug auf den Chemismus der Erscheinung. Wir wissen zum Mindesten bestimmt, daß lösliche Kohlehydrate, in erster Linie die verschiedenen Zuckersorten, dabei als Substrat dienen, und daß Milchsäure eines der Hauptprodukte ist. Verschiedene Gründe sprechen dagegen dafür, daß neben Milchsäure noch andere Produkte regelmäßig und in festen Verhältnissen bei der Milchsäuregährung erzeugt werden, vermuthlich Kohlensäure und Alkohol oder statt des letzteren ein anderer sauerstoffarmer Körper. Nicht allein, daß die allgemeine Theorie der Gährungen[1]), soweit sie bis jetzt ausgearbeitet ist, sich nicht mit einer einfachen Spaltung von Zucker in Milchsäure begnügen kann, auch niemals ist ein Proceß beobachtet und beschrieben worden, bei welchem eine gleiche Menge Milchsäure aufgetreten wäre, als Zucker oder andere lösliche Kohlehydrate unterdessen verschwunden sind. Auch bei dem Einsäuerungsprocesse treten stets und unter den im Uebrigen verschiedensten Umständen an Stelle der vielen Pfunde verschwundener stickstofffreier Extractstoffe nur einige Pfunde freier Säure auf, obgleich man in diesem Falle behaupten kann, das sei die Folge von Nebengährungen, die auch Kohlehydrate beanspruchen oder selbst Milchsäure als Ausgangspunkt für ihre specifischen Umsetzungen gebrauchen.

An diesem Orte brauchen wir dieses praktisch feststehenden Umstan-

1) Vergl. Adolf Mayer, Lehrbuch d. Gährungschemie III. Ausgabe.

des wegen die rein theoretische Frage nicht zur Erledigung zu bringen. Für uns genügt die Thatsache, daß wir in Folge der normalen Einsäuerung, bei möglichstem Ausschluß aller vom zutretenden Sauerstoff abhängigen Nebengährungen, stets Verluste an löslichen Kohlehydraten und dafür in ungleich kleinerem Maßstabe das Auftreten einer neugebildeten organischen Säure, hauptsächlich Milchsäure zu erwarten haben. Deßhalb haben wir uns auch nicht gescheut, auch für den Einkuhlungsproceß in seinem neuern Gewande den alten in Deutschland mehr üblichen Namen: Einsäuerung zu gebrauchen und das so bereitete Futter auch schlechthin Sauerfutter zu nennen, obwohl auch hier die Enthusiasten in den letzten Jahren die Sache so darzustellen versucht haben, als ob in dem normalen Silo überhaupt keine Gährung stattfände, und als ob das so in diesem bereitete Ensilagefutter auch keinen sauren Charakter besäße, weßhalb das Eingekuhlte auch tendenziös häufig als „Grünfutter" schlechtweg bezeichnet wird.

Um diese Meinung eben zu besprechen, so ist wohl hier und da der Fall vorgekommen und beschrieben, daß der Inhalt der Gruben nicht sauer und sogar alkalisch reagirte; aber gerade diese Fälle liefern am wenigsten Wasser auf die Mühle Jener, weil dies — soweit bekannt — nur bei sehr schlecht conservirtem oder sehr eiweißreichem Futter vorzukommen pflegt, wo eigentliche Fäulnißprocesse, in deren Folge Amine auftreten, die Milchsäuregährung beeinträchtigt haben.

Da nun lösliche Kohlehydrate wichtige Nährstoffe sind, und von diesen ein beträchtlicher Theil durch die Milchsäuregährung verloren geht, da Milchsäure, die zum Theile hierfür eintritt, so viel man annehmen muß, keine Nährbefähigung besitzt, so ist es deutlich, daß in Folge der Einsäuerung, auch wenn man sie mit dem schöner klingenden Namen Ensilage bezeichnet, unausbleiblich Nährstoffverluste eintreten, und daß diese Verluste um so größer sein werden, je weiter der Gährungsproceß um sich greift. Die Größe dieser Verluste unter praktischen Verhältnissen werden wir im dritten Theile dieser kleinen Arbeit zu beziffern haben; aber schon jetzt ist klar, daß diese Verluste, wie dies im wirthschaftlichen Interesse liegen wird, zu beschränken sein werden:

1. durch niedrige Temperatur; und darum werden Gruben unter Erde den Vorzug haben vor allen möglichen Einkuhlungsmethoden zwischen Planken und Bohlen oder in noch so gut beschwerten Haufen über der Erde. Aus dem gleichen Grunde wird man besser thun, die Methode mehr im Herbste zur Conservirung heranzuziehen, das Sommerfutter aber womöglich sei es im Sommer selber zu

verbrauchen oder zu Heu zu machen — sowie auch die Gruben nicht unnöthig lange bis ins folgende Jahr uneröffnet zu lassen.

2. Weiter durch Abhaltung aller Luft, soviel wie irgend thunlich, sowohl während des Einkuhlens wie während des Anbrechens der Grube. Denn obgleich vielleicht zugegeben werden muß, daß Gährungsprocesse wie die Milchsäuregährung zwar bei Anwesenheit von genügenden Mengen von lebenden Keimen lange Zeit bei Abschluß der Luft fortgesetzt werden können, so ist doch gewiß, daß die eigentlich rapide Vermehrung der maßgebenden Bakterien, wovon indirekt ja auch die Intensität der Gährung abhängig ist, nur bei Anwesenheit von Sauerstoff möglich ist und ebenso wie die Intensität der Weingährung indirekt auf eine solche Weise durch eine Lüftung des Mostes begünstigt wird, so wird eine ähnliche Abhängigkeit hier zu erwarten sein. Hieraus folgen Vorsorgsmaßregeln, die schon besprochen sind.

3. Es wird bei schlechter Ernährung der Bakterien die durch sie eingeleitete Gährung leiden, die Intensität der Gährung also von der Zusammensetzung des Grünfutters abhängen. Für an sich sehr nährstoffreiche Futtergemische und namentlich auch eiweißreiche Grünfuttersorten wird sich der Einsäuerungsproceß also weniger eignen; und in der That, wenn wir die einschlägige sehr ansehnliche Literatur durchmustern, so finden wir, daß wirklich die Methode für arme Futtersorten mehr empfohlen wird als für reiche. Der Grünmais, das klassische Substrat für den Einsäuerungsproceß ist eines unserer ärmsten und namentlich auch eiweißärmsten Futtermittel, und erfahrene amerikanische Praktiker empfehlen die Methode geradezu für allerlei, sonst halb werthlose stroh- oder spreuartige Abfälle, während mit Klee und Lupinen häufig zweifelhafte Resultate erhalten worden sind. Dabei wird dann wohl als scheinbare Begründung dieses Verhaltens die Meinung ausgesprochen, die meines Wissens schon von Goffart selbst herrührt, aber noch durchaus unbewiesen geblieben ist, wie sie theoretisch unwahrscheinlich ist, daß die gehaltlosen Futtermittel durch den Gährungsproceß aufgeschlossen und so der Verdauung zugänglicher gemacht würden.

4. Endlich könnte vielleicht der Gährungsproceß durch ein wirkliches Conservirungsmittel, das also giftig für die Milchsäurebakterien wäre, eingeschränkt werden. Ein solches Mittel ist zur Zeit nicht bekannt, sicherlich auch nicht leicht zu finden, weil ein solches Mittel unschädlich für unsere Hausthiere sein müßte, zwei Dinge, die sich schwierig vereinigen lassen. Auch in Wageningen sind keine Versuche in dieser Richtung angestellt worden.

Wenn man von all' den sub 1, 2 und 3 aufgestellten Momenten

zur Mäßigung der Gährung Gebrauch macht, so wird es gleichwohl unter keiner Bedingung möglich sein, die in Folge dessen eintretenden Verluste ganz zu beseitigen. Das Wesen der Conservirung besteht ja gerade in unserem Falle darin, daß eine bestimmte relativ unschädliche Gährung eingeleitet wird. Hierdurch wird gerade die Kohlensäure erzeugt, die den Sauerstoff verdrängt, und mit der Entfernung dieses wird Beschimmelung und anderer Verderb unmöglich gemacht.

Man darf also nicht in den Fehler verfallen, daß man den Stoffverlust bei der Ensilage als eine Unvollkommenheit darstellt, welcher die stets voranschreitende Technik bald ein Ende machen wird. Nein es ist mit dem Proceß der sauren Gährung, wie mit jeder andern Form des Belebtseins, die als solche den Gefahren des unbegrenzten Stoffzerfalls ihre Grenzen anweist, die aber wie jedes Leben eine gewisse Menge von Stoff für den eigenen Stoffwechsel in Anspruch nimmt.

Der unausbleibliche Stoffverlust wird sich sodann vor Allem auf den Zucker, das Rohmaterial der Milchsäuregährung, und auf mehr oder weniger leicht lösliche Kohlehydrate, die unter Einfluß von aus den Gährungsorganismen sich abscheidenden Enzymen in Zucker übergeführt werden, erstrecken. Darauf weisen auch viele eigne und fremde Analysen hin, von denen ein Theil später angeführt werden wird. In Bezug darauf haben wir also einen wirklichen und unvermeidlichen Stoffverlust zu verzeichnen.

Anders ist es mit den Eiweißstoffen. Die später mitzutheilenden Analysen werden bestätigen, daß nicht in allen Fällen Verluste an diesen zu verzeichnen sind, sondern nur in denjenigen, wo die Gährung oder gar das Absickern des flüssigen Theils der Ensilage große Dimensionen angenommen haben. Unter Eiweißstoffen ist hierbei freilich zu verstehen: Stickstoff mal 6,25; aber die nähere Form, worin dieses Element vorkommt, ist dabei nicht immer definirt. In einzelnen Fällen haben wir hier bei den Wageninger Versuchen constatirt, daß die Menge der reinen Eiweißstoffe bei der Einsäuerung erheblich zurückgeht, während sich dieselben z. Th. in amidartige Stoffe umsetzen. Aber hierdurch ist keineswegs mit Sicherheit ein entsprechender Verlust an Nährkraft festgestellt, weil wir nicht genau wissen, bis zu welcher Stufe des Stoffzerfalls die Eiweißstoffe durch den thierischen Organismus reconstruirt werden können. Zugleich würde an dieser Stelle, aber ohne ein sicherstehendes Ergebniß, der Uebergang von Futtereiweiß in Eiweiß der Bakterienleiber selber zu erörtern sein. Auch hier stoßen wir, wenn wir einschlagende Fragen zu ventiliren unternehmen, auf

viel Interessantes, das leider aber beinahe gänzlich auf das Gebiet des Hypothetischen gehört.

Von größerem Nutzen als alle diese Erwägungen wird einstweilen die Thatsache sein, aus der Praxis der Fütterung entnommen, daß das Sauerfutter selbst bei relativer Stickstoffarmuth häufig einen verhältnißmäßig günstigen Futtereffekt zeigt. Hierüber werden im zweiten Theile dieser Arbeit einige experimentelle Belege anzuführen sein.

Was die Rohfaser angeht, so hat man früher bekanntlich angenommen, daß dieselbe bei dem Säuerungsproceß unangegriffen bleibt. Wie weiter unten auszuführen, hat dieser Irrthum anderweitige bedenkliche Consequenzen gehabt. Hier haben wir nur festzustellen, daß die Rohfaser auch die Beute der Gährungsprocesse werden kann. Durch Van Tieghem und andere ist längst nachgewiesen, daß beispielsweise die Buttersäurebakterien, wenn ihnen nichts Anderes gegeben wird, auch die Pflanzenfaser anzugreifen wissen. Popoff und Tappeiner[1]) haben dasselbe für die Organismen der Sumpfgasgährung erwiesen, und Märcker hat auf die Rohfaserverluste unter den praktischen Verhältnissen der Einkuhlung hingewiesen. Auch die später anzuführenden Analysen werden zeigen, daß bei allzulangdauernden und zu tief eingreifenden saueren Gährungen die Rohfaserverluste recht beträchtliche sein können. Durch Vorsicht aber können wir sie vermeiden; was nicht eben deßhalb von Wichtigkeit ist, weil der Rohfaser ein positiver Nährwerth zuerkannt werden müßte. Im Gegentheil, die Rohfaser ist immer Ballast, und ihre Schonung deutet nur darauf, daß die Gährung auch in Bezug auf andere Stoffe keine stark zerstörende gewesen ist.

Das Fett der Futterstoffe scheint bei der saueren Gährung in den Silos im Allgemeinen nicht angegriffen zu werden[2]). Dagegen bedeutet der scheinbare Zuwachs an Fett, den die Analyse ganz regelmäßig nachweist, wahrscheinlich niemals etwas anderes als Auftreten von Milchsäure und Buttersäure, zu deren Besprechung wir nun übergehen.

Milchsäure ist, wie wir wissen, ein ganz regelmäßiges Produkt bei der saueren Gährung[3]), und es ist nicht unmöglich, daß diese Substanz eine Rolle spielt bei der Verfütterung des Sauerfutters. Nicht,

---

1) Vgl. z. B. Berichte der deutschen chem. Gesellsch. 1883, S. 1734.

2) Diese lange vermuthete Thatsache ist von O. Kellner in seinen Versuchen über das Einsäuern von Rübenblättern zuerst deutlich nachgewiesen, indem er den Aetherextrakt mit Kalk neutralisirte und dann nochmals mit Aether extrahirte. Vgl. Landw. Versuchsst. Bd. 25, S. 453.

3) Wildt hat z. B. in einem nach der Goffart'schen Methode eingekuhlten Sauermais ein ganzes Procent nicht flüchtiger Säure (Milchsäure) gefunden. Vgl. Jahresber. f. Agrikulturchemie 1881, S. 363.

als ob man Veranlassung hätte, dieselbe als einen eigentlichen Nährstoff aufzufassen; aber es ist leicht möglich, daß die Assimilirung und Umsetzung anderer Nährstoffe durch die Anwesenheit dieser Substanz beeinflußt wird. Vielleicht ist hierauf die besondere Geeignetheit des Sauerfutters für milchgebende Kühe zurückzuführen; und dies ist eine praktische Erfahrung, wovon wir im zweiten Theil dieser kleinen Arbeit zu reden haben werden.

Buttersäure, Alkohol und Essigsäure[1]) sind gelegentliche und z. Th. ziemlich regelmäßige Bestandtheile des Sauerfutters, wohl in allen Fällen (nur bei dem Alkohol ist dies manchmal zweifelhaft) in Folge von Nebengährungen, die unter ungünstigen Verhältnissen die Milchsäuregährung begleiten oder auf sie folgen. Positiven Nährwerth hat keiner von diesen Stoffen. Durch die Anwesenheit des Alkohols können nur Estherbildungen ermöglicht werden, die zum Wohlgeschmacke des Futters beitragen, während die Anwesenheit von freier Buttersäure in entgegengesetzter Richtung zu wirken pflegt und jedenfalls das Futter für die Milchwirthschaft ungeeignet macht.

Nicht blos von den Umständen und der Dauer der Gährung ist es abhängig, ob Buttersäure auftritt, sondern hauptsächlich auch von dem Rohmaterial. So geben Wicken und Rübenblätter nach meiner Erfahrung häufig unter denselben Umständen einen schauderhaften Geruch, der nur auf Buttersäure oder Analoges zu deuten ist, während unter genau den gleichen Umständen aus Grünmais ein ganz aromatisches Sauerfutter erzeugt wurde.

Der Luftzutritt ist, wie wir gesehen haben, nicht nur während der Gährung dem Charakter derselben gefährlich, sondern auch das fertige Sauerfutter pflegt Stoffe zu enthalten, die Oxydationsgährungen besonders zugänglich sind, wie es ja geradezu ein Gesetz genannt werden darf, daß Oxydations- und Spaltungsgährungen einander ablösen, um so die Auflösung des organischen Stoffes mit um so größerer Sicherheit zu bewerkstelligen. So habe ich beobachtet, daß gutgelungenes aromatisches Sauerfutter von Mais sich beim Wegnehmen der Belastung erheblich erhitzte, wohl weil nun dem Alkohol[2]) Gelegenheit ge-

---

1) In der eben angeführten Analyse von Wildt wurden $^2/_3$ Procent flüchtige Säure (Essigsäure) im Sauermais gefunden.

2) Lechartier hat einmal 1,3 Procent Alkohol im Sauerfutter gefunden. Vgl. a. a. O. S. 379. Ich selber habe in nach Goffart bereitetem Sauermais weniger aber doch deutlich nachweisbare Mengen von Alkohol vorgefunden, während der mikroskopische Befund in der Hauptsache die für die Milchsäuregährung charakteristischen Stäbchenbakterien und keine Saccharomyces ergab. In einem anderen Falle wurden auch diese Organismen in Menge beobachtet.

geben war, unter Einfluß der schon anwesenden Bakterien in Essigsäure überzugehen, oder weil die Milchsäure oder ein anderer leicht löslicher Bestandtheil zu einer solchen Reaktion herangezogen wurde. In keinem Falle dürfte hierbei eine Verbesserung des Futters erzielt werden, und geradezu gefährlich wird die Sache, wenn die allzeit mit Vergiftung drohenden Schimmelpilze von der sauren Masse — und auf solcher nisten sie mit Vorliebe — Besitz ergreifen. Also Anstechen der Gruben auf eine Weise, daß nur eine kleine Fläche der Luft ausgesetzt wird und rasche Verfütterung des Herausgeholten.

Als Abschluß dieser theoretischen Betrachtungen möchte ich hier einige Analysen anführen von eingesäuerten Futterstoffen, die im Maßstabe von Laboratoriumsversuchen behandelt worden sind und darum eine größere experimentelle Sicherheit zeigten, als das bei den später anzuführenden Versuchen im Großen der Fall ist.

Der um die Erörterung der „Selbstgährung" an Früchten verdiente Franzose Lechartier hat in den Comptes rendus 1881 [1]) der Akademie Versuche mit Grünmais und Klee beschrieben, die in Flaschen ausgeführt wurden. Die Futterstoffe wurden vor und nach Anstellung des Experiments analysirt, so daß die Resultate vergleichender Weise dargestellt werden konnten.

Bei Mais in grünem Zustande wurde erhalten:

	ursprünglich	eingesäuert
Wasser . . .	79,1 %	82,4 %
Eiweiß . . .	2,5	2,3
Ammoniak . .	0,02	0,02
Rohfaser . . .	6,3	6,0
stickstofffreie Extractstoffe .	7,7	4,3
darin Zucker .	3,0	0,2
Fett (Aetherextrakt)	0,1	0,15

und berechnet man aus diesen Angaben die wirklichen Nährstoffe:

10,3 % 6,7 % [2])

Bei Klee wurden unter gleichen Umständen erhalten:

	ursprünglich	eingesäuert
Wasser . . .	76,4 %	77,5 %
Eiweiß . . .	4,8	4,3
Ammoniak . .	0,03	0,09
Rohfaser . . .	8,0	7,3

1) Bd. 93, S. 734.

2) Hierbei ist die (scheinbare) Fettvermehrung außer Berechnung geblieben.

	ursprünglich	eingesäuert
stickstofffreie Extractstoffe	6,5 %	2,7 %
darin Zucker	0,9	0,8
Fett (Aetherextrakt)	0,2	0,4
Nährstoffe ins Gesammt hieraus berechnet:	11,5 %	7,2 %[1])

Die analytischen Details sind sehr vollständig, aber leider fehlt die Angabe vieler genaueren Umstände der Versuchsführung, wodurch der Werth jener sehr erhöht werden würde. Namentlich vermißt man auch schmerzlich die Angabe der absoluten Gewichtsveränderungen. Jedenfalls ist aber klar, aus der Vermehrung des procentischen Wassergehalts nach der Gährung, daß die wirklichen Stoffverluste noch größere sein müssen als durch die Verminderung des procentischen Gehalts angedeutet wird, und ein Drittel des Ganzen überschritten haben würden. Die Verluste betreffen zumal die löslichen Kohlehydrate, bei dem zuckerreichen Mais vor Allem den Zucker, sind auch beim Eiweiß fühlbar (zuweilen durch eine gleichzeitige Vermehrung des Ammoniaks noch in ein deutlicheres Licht gestellt) und auch bei der Rohfaser selbst in der procentischen Zusammensetzung vorher und nachher erkennbar.

Von einem musterhaft durchgeführten Versuche mit Rübenblättern, wovon ein Theil in Glasgefäßen eingesäuert wurde ist ferner an dieser Stelle zu berichten. Der Versuch rührt her von O. Kellner und ist in den „Landw. Versuchsstationen" in extenso beschrieben[2]). Die Glasgefäße waren sinnreich genug in einer Grube, die übrigens ganz mit demselben einzusäuernden Materiale gefüllt wurde wie die Gefäße selber, aufgestellt, und deren Inhalt nahm so an all den Temperaturverhältnissen der Grube selbst Theil, ohne einem Stoffverlust durch Wegsickern löslicher Bestandtheile ausgesetzt zu sein.

An dieser Stelle haben wir es nur mit der Veränderung der Blättermasse in den Glasgefäßen selber zu thun. Nach einer Versuchsdauer vom 20. Oktober bis zum 10. März, also von ± 20 Wochen wurde in den Glasgefäßen, die mit elastischen Kautschukkappen von der Umgebung abgeschlossen waren, ein Gewichtsverlust constatirt von 18 % der ursprünglich anwesenden Trockensubstanz. An diesem Verluste participiren die stickstoffhaltigen Stoffe mit 28 % ihres ursprünglichen Gewichts, die Rohfaser mit 32 %, während das Fett, in der richtigen Weise von den durch Gährung entstandenen freien Fettsäuren gereinigt, keine Zunahme zeigt.

1) Hierbei ist die (scheinbare) Fettvermehrung außer Berechnung geblieben.
2) Bd. 25. 1880. S. 447.

Interessant ist ferner bei diesem Kellner'schen Versuche das Verschwinden von Salpetersäure und Oxalsäure aus den Rübenblättern, in Folge der bei der Einsäuerung statthabenden Gährungsprocesse. Die Theorie des ersteren dieser beiden Vorgänge ist ziemlich einfach, indem bekannt ist, daß die bei Bakteriengährungen auftretenden reducirenden Gase, Wasserstoff, Grubengas im status nascens Salpetersäure zu Stickoxyd zu reduciren vermögen. Die Oxalsäure scheint direkt zu vergähren, was praktisch in sofern von Wichtigkeit ist, als dadurch die Rübenblätter, die durch den enormen Gehalt an Oxalsäure häufig Diarrhöen erzeugen, in sanitärer Hinsicht sehr wesentlich verbessert werden. Endlich sei hier noch eines Versuches von J. König mit Grünmais [1]), der in geölten und angestrichenen Fässern vorgenommen worden ist, Erwähnung gethan. Der Versuch begann erst Mitte Oktober, also in der kühleren Jahreszeit. Je nachdem derselbe nach 2 oder 4 Monaten unterbrochen wurde, betrugen die Verluste in Procenten der ungesäuerten Trockensubstanz 7,3 und 8,5 %. Ein weiteres Conserviren bis in den 7ten Monat in einem dritten Fasse ergab keinen Zuwachs des an sich schon geringfügigen Verlustes. Allein, wenn man näher zusieht, woraus dieser Verlust besteht, so sieht man, daß doch auch nach den 4 Monaten die Gährung keineswegs stillgestanden ist; denn die Säuren, flüchtige sowohl (Essigsäure) wie nicht flüchtige (Milchsäure) sind in steter Zunahme begriffen, und hierdurch wird hauptsächlich die Abnahme der stickstofffreien Extractstoffe, die noch bis in die letzten Monate fortdauert, compensirt, und ebenso geht unter den Eiweißstoffen die Abnahme desjenigen Theils, der eigentlich mit Recht diesen Namen allein tragen sollte, stetig vorwärts, während nur die stickstoffhaltige Substanz später constant bleibt.

Weniger ausführliche aber unter genau constatirten Umständen durchgeführte Versuche habe ich im Sommer 1883 in Wageningen unternommen. In diesem Falle diente Gras, also ein buntes Gemenge von Pflanzen, worin die Gramineen nur das Uebergewicht haben, wovon übrigens in unserem Falle eine botanische Analyse [2]) ausgeführt

1) Milchzeitung 1884. Nr. 10.

2) Das Gemenge bestand aus den Gräsern Holcus lanatus, Alopecurus pratensis, Phleum pratense, Hordeum pratense, Arrhenaterum elatius, Poa pratensis, Dactylis glomerata, Lolium perenne, Cynosurus cristatus, Bromus arvensis, Anthoxanthum odoratum, von Cyperaceen eine Carex spec., von Kleearten: Trifolium pratense und repens, Medicago lupulina und von Unkrautpflanzen: eine Rumex spec., Ranunculus arvensis, Glechoma hederacea, Plantago major, lanceolata, Chrysanthemum leucanthemum, Taraxacum officinale, Achillea millefolium, Allium vineale, Equisetum arvense, Bellis perennis, Lychnis vespertina, Hypochaeris glabra. Doch waren die Gräser in der Oberhand.

wurde, als Untersuchungsobjekt. Von am 23. Juni 1883 gemähtem Grase wurden 5 Durchschnittsmuster genommen.

1. So rasch wie möglich getrocknet.

2. Zu Heu gemacht, wobei es absichtlich am 2. Tage einer tüchtigen Beregnung ausgesetzt wurde.

3. In einer Menge von 3 kg in einem kleinen steinernen Topfe eingesäuert, dabei eine Belastung von 17 kg auf die Oberfläche, die $\pm$ 200 Quadratcentimeter groß war, gegeben.

4. Genau wie 3, nur jeden Tag unten in den Topf Luft eingeblasen, was natürlich später, nach dem die Masse zu einer Art Kuchen zusammengepreßt war, nicht mehr mit dem beabsichtigten Effekt geschehen konnte.

5. Genau wie 3, nur (zur schnelleren Vertreibung der Luft) $1^1/_2$ Liter Wasser zugegeben.

Die Resultate des zweiten Versuchs werden wir erst später (im 4. Theile dieser Abhandlung) besprechen, da sie mit der Theorie des Einsäuerungsprocesses nichts zu schaffen haben.

Die Resultate der übrigen mögen hier tabellarisch wiedergegeben werden.

Nr. des Versuchs.	1. frisch getrocknet	3. eingesäuert	4. eingesäuert und gelüftet	5. mit Wasser eingef.
Einkuhlung geendigt.		22. Oktober	26. Oktober	31. Oktob.
Zusammensetzung		berechnet auf den ursprünglichen Wassergehalt		
Wasser	11,1 %			
(Eiweiß)	9,2 %			
Nährstoffe ins Gesammt	54,4	28,9 %	25,9 %	26,3 %
Rohfaser	27,4	13,8	12,0	17,5
Aschenbestandtheile	7,1	7,1	7,1	7,1
Absolute Menge von übrigen festen Stoffen		0,40 kg	0,41 kg	0,51kg

Durch diese Weise der Darstellung ersieht man sogleich (was aus der procentischen Darstellung ja keineswegs erhellt) die wirklichen Verluste der beiden Stoffgruppen, die bei diesen Versuchen in's Auge gefaßt worden sind, Rohfaser und die Summe von Eiweiß, Fett und stickstofffreien Extractstoffen. Man ersieht, ohne daß weitere Details nöthig sind, daß bei der gewöhnlichen Einsäuerung die volle Hälfte der Rohfaser verschwunden ist, und daß die Nährstoffe beinahe in demselben Verhältnisse sich vermindert haben. In Folge der Durchlüftung (Versuch Nr. 4) haben beide Zersetzungen noch größere Dimensionen angenommen, während durch das Beifügen von Wasser die Zersetzung der Rohfaser wesentlich beschränkt, die der Nährstoffe eher beschleunigt worden ist.

In gleicher Richtung fallen die Schlußfolgerungen aus, wenn man die Gesammtmenge von übrig gebliebenen festen Stoffen, ohne auf den Gehalt an Aschenbestandtheilen zu achten, den Erwägungen zu Grunde legt; wenigstens erscheinen dann auch die Verluste beim Versuche 4 viel bedeutender als beim Versuche 5, während allerdings die Unterschiede zwischen 3 und 4 verschwinden. Der Grund hiervon wird sein, die zufällige Beimischung von etwas mineralischer Verunreinigung bei einem der Versuche. In jedem Falle stehen die Resultate fest:

1. Colossale Verluste in allen drei Fällen.
2. Dieselben betreffen auch die Rohfaser.
3. Das Ausfüllen der Zwischenräume mit Flüssigkeit hat (von den praktischen Unzuträglichkeiten des Verfahrens natürlich abgesehen) einen conservirenden Effekt.

Die Versuche sind hier zunächst mitgetheilt, um den Verlauf der Zersetzung in genau präcisirten Fällen zu illustriren. Sie lassen aber auch zugleich erkennen, wie auch bei strenger Erfüllung des Goffart'schen Postulats (starker Druck) praktisch ganz unbrauchbare Resultate erhalten werden können, wenn man die Versuche in zu kleinem Maßstabe ausführt, weil dann in diesem Falle die Oberfläche, von wo aus übermäßige Gährung und sodann Beschimmelung und Fäulniß beginnt, im Verhältnisse sehr groß ist. Ich brauche kaum zu beschreiben wie die Proben aussahen. Im letzten Falle (Versuch Nr. 5) glich dieselbe in Aussehen und Geruch dem Futter, das bereits den Darmkanal der Thiere passirt hat, d. h. Mist. Auch war die freie Milchsäure, sonst so charakteristisch für gut eingekuhltes Futter bis auf einen kleinen Rest verloren gegangen, jedenfalls in Folge der Thätigkeit der Schimmelpilze, welche ja Pflanzensäuren mit Vorliebe zur Nahrung wählen.

Obwohl wir uns für jetzt also noch weitgehender practischer Schlußfolgerungen enthalten wollen, so erhellt auch schon aus den hier mitgetheilten Thatsachen deutlich genug, daß nicht die Einsäuerungsmethode unter allen Umständen und in jedem Verhältnisse anempfohlen werden darf, daß es im Gegentheile die Aufgabe einer sorgfältigen Kritik der Methode sein wird, festzustellen, wann dieselbe brauchbar ist und wann nicht.

II. Ueber den Gebrauchswerth des eingesäuerten Futters.

Nachdem wir uns im ersten Abschnitt dieser Mittheilung über die theoretischen Grundlagen des Einsäuerungsprocesses klar geworden sind, gehen wir jetzt über zu dem mehr praktischen Theile unserer Aufgabe und betrachten zunächst die Brauchbarkeit des Ensilagefutters an und für sich. Wir können über dieses Kapitel glücklicher Weise ziemlich kurz sein.

Zunächst kann man ganz allgemein sagen: Sauerkohl, Salzbohnen und andere eingesäuerte Gemüse sind sehr zuträgliche menschliche Nahrungsmittel, warum sollten analog bereitete Futtermittel nicht für unsere Nutzthiere eine passende Nahrung sein? — Nur wenn die Einkuhlung unrichtig geleitet worden ist, so daß der Beschimmelung und der Fäulniß Raum gegeben wird, oder wenn in Folge von Unachtsamkeiten anderer Art die Milchsäuregährung allzugroße Dimensionen angenommen hat, wird von wirklichen Gefahren für die Gesundheit die Rede sein können, in dem letztgenannten Fall in Folge des Uebermaßes an Säure, die in großen Mengen im Darmkanale anwesend ähnlich wie Salze Diarrhöen zu veranlassen pflegt. Wegen dieser Gefahr scheint es überhaupt häufig rathsam, Sauerfutter, auch wenn es an und für sich ein gutes Nährstoffverhältniß darbietet, niemals allein, sondern mit erheblichen Quantitäten von Trockenfutter oder Wurzelfrüchten gemengt, den Thieren zu verabreichen.

Mehr eingehend lautet die Frage folgender Maßen: *Für welche Zwecke der Viehhaltung ist das Sauerfutter speziell ein taugliches Material?* Für welche Thiergattung, braucht man nicht erst zu sagen; denn die Pferde füttern wir nicht gerne mit solchen voluminösen Futtermitteln, und für die Schafe geht nur selten im Winter die Gelegenheit aus, einiges Grünfutter habhaft zu werden. Vom *Rinde* ist also bezüglich des ganzen Gegenstandes in erster Linie die Rede; und da frägt sich eben vor Allem — denn damit berühren wir den höchsten Nutzungszweck des Rindes — *ist Sauerfutter ein geeignetes Milchfutter?*

In der Litteratur begegnen wir in dieser Hinsicht den entgegenstehendsten Meinungen; denn während einerseits gewarnt wird vor dem unangenehmen Beigeschmacke, den sich die Milch bei der Fütterung mit Sauerfutter aneignen soll, ja den sie selbst im Stalle erwerben soll, wenn nur andere Thiere in der Nähe diese übelriechende Nahrung kriegen[1]), so wird von anderer Seite großer Nachdruck gelegt auf die große Milchergiebigkeit bei dieser Weise von Fütterung und neben der Milchergiebigkeit der Reichthum der Milch an Butter betont.

Und doch ist es nicht schwierig, in diesem Dilemma das Richtige zu finden. Einige gut verbürgte Thatsachen lehren zur Genüge, daß manche Sorten von Sauerfutter eine ganz tadellose Milch und eben solche Butter hervorzubringen vermögen. So war unter Anderem bei den Wageninger Versuchen im Winter 1882 und 83 die Aufmerksamkeit

1) Vergl. Landbouw Courant. 1884. 3. Febr. und die von Herrn Dr. *Amersfoort* mitgetheilten Erfahrungen.

ganz besonders auf diesen Punkt gerichtet, und konnte dabei nicht der geringste nachtheilige Einfluß constatirt werden. Das bei diesen Versuchen gebrauchte Sauerfutter war qualitativ sehr wohl gelungener Sauermais. Wenn nun andere Versuchsansteller von dem Gegentheile berichten, und in manchen Fällen eine geradezu unverkäufliche Milch erzeugt wurde, so kann man diese Versuche nicht jenen gegenüberstellen als die Beweiskraft jener schwächend; sondern man muß annehmen, daß die eine Kategorie von Thatsachen ebenso wahr ist als die andere, und daß der Widerspruch sich so erklärt, daß sich beide auf sehr verschiedene äußere Umstände beziehen [1]). Und zwar ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen — denn dies ergiebt sich z. Th. aus den gemachten Augaben — daß die ungünstigen Umstände sind: die Anwesenheit von Buttersäure und anderer flüchtiger Fettsäuren, während eine gute Wirkung, auch hinsichtlich des Wohlgeschmacks der Molkereiprodukte, erreicht wird, wenn es bei der einfachen Milchsäuregährung verblieb, oder dieselbe höchstens mit der alkoholischen vermischt auftrat.

Buttersäuregährung tritt nun aber in den Vordergrund, wenn man in dieser Beziehung den Reaktionen trauen darf, die auf unser Geruchsorgan ausgeübt werden und nicht warten will, bis dies Alles durch chemische Analyse festgestellt ist, einmal in den späteren Stadien der Gährung und großentheils auf Kosten von schon vorher anwesender Milchsäure, und außerdem scheinen gewisse Materialien, anscheinend stickstoffreiche Futterstoffe, als die verschiedenen Sorten von Klee und Wicken, auch Kleegras und kleereiches Wiesengras besonders für eine alsbaldige Buttersäuregährung disponirt.

Bewähren sich diese Gesichtspunkte, und nimmt man dabei in Erwägung, daß auch in Folge von Ensilagefutter von starkem Säuregehalte überhaupt Rückschläge des Milch- und Buttererträgnisses beobachtet worden sind [2]), so würde man für Milchvieh nur bestimmte Sorten von Sauerfutter, in erster Linie Mais und Roggen bestimmen dürfen, und würde namentlich für diesen Nutzungszweck darauf zu achten haben, daß die Silos, abgesehen von der Pressung, spät gefüllt und zeitig geöffnet werden. Diese Maßregel wird besser sein, als die Neutralisation des Uebermaßes von Säure durch Kreide, die wohl anderweitig empfohlen worden ist. Stark buttersäurehaltiges Sauerfutter, darf nicht einmal in demselben Stalle, wo auch Milchvieh sich befindet, an andere Thiere verabreicht

1) Auch Unreinlichkeit der Futterknechte wird bei der Wahrnehmung eine Rolle spielen, wenn sie nämlich mit denselben (ungewaschenen) Händen erst den Thieren das Sauerfutter vorlegen und dann wieder melken.

2) Vergl. Jahresber. für Agriculturchemie 15, S. 31 u. f.

werden, indem sich der penetrante Geruch der flüchtigen Fettsäuren selbst in diesem Falle den Molkereiprodukten mittheilen kann.

In dem Gesagten ist nun nicht eingeschlossen, daß gut bereitetes Sauerfutter für jeden Zweig der Molkerei ein passendes Futtermittel sei. Vielmehr ist darauf hinzudeuten, daß in dieser Richtung die mitgetheilten Erfahrungen ganz ungenügende sind, und daß für die speziellen Zweige des raffinirten Molkereigewerbes Vorsicht in diesem Punkt anempfehlenswerth erscheint. Gewiß scheint dieser Wink nicht übertrieben, wenn man bedenkt, daß die Praxis der Käsemacherei Heukäse und Weidekäse, d. h. Käse aus Milch von Kühen mit Heu gefüttert und solche von weidenden Thieren, unterscheidet, ja selbst die Produkte nach den Monaten klassificirt werden, und daß für jede dieser Kategorien eine besondere Nachfrage, eine besondere Preisnotirung besteht, daß ferner in den berühmten Käsegegenden Hollands Butter erster Qualität einfach nicht erzeugt werden kann, während 20 Stunden davon südwestlich in Rijnland und Delftland unter scheinbar ganz analogen Verhältnissen dies wohl gelingt, daß endlich die Haltbarkeit der friesischen Butter glaubwürdigen Sachverständigen zu Folge einzig und allein durch den Umstand gelitten hat, daß man die Weiden, auf denen jene Butter erzeugt wurde, mit jener, den friesischen Fluchthügeln entstammenden, natürlichen Composterde, der berühmten Terpaarde, gedüngt hatte. Solchen Finessen gegenüber steht natürlich die chemische Wissenschaft einstweilen rathlos da, und wenn doch von theoretischem Gesichtspunkte aus ein Rath gegeben werden soll, so heißt dieser: die Vorsicht nicht aus den Augen verlieren. Wohl darf man als Resultat der einschlägigen Untersuchungen acceptiren, die Thatsache, daß mit gut bereitetem Sauerfutter gut verkäufliche Milch und brauchbare Butter zu erzeugen ist; aber es bleibt den Vertretern jener speciellen Zweige eines hoch entwickelten und blühenden Molkereiwesens vorbehalten, für jeden speziellen Nutzungszweck zu untersuchen, ob sie Sauerfutter und wie viel sie davon dem Heu substituiren dürfen, ohne in ihrem Gewerbe Schaden zu leiden.

Abgesehen von dem eben besprochenen gelegentlichem Beigeschmack der Milch durch das Verfüttern von Ensilage (wovon übrigens die Gefahr sich wesentlich beschränkt, wenn Milchkeller und Stall weit von einander getrennt sind, also in wohl eingerichteten größeren Molkereien) lauten die Berichte aus der Praxis über die specifische Befähigung des Sauerfutters für Milchvieh zu dienen, überwiegend günstig. In der Regel wird beim Uebergang von einer anderen Fütterungsweise zu dem Verbrauch von Sauerfutter eine Vermehrung des Milchertrages, häufig zusammen mit einem auch reicheren Butterertrag wahrgenommen, obschon es auch nicht an einzelnen entgegengesetzten Behauptungen fehlt.

Diese letzteren finden leicht ihre Erklärung in den später noch genauer festzustellenden Verlusten an Nährstoffen während der Einsäuerung, indem es nur auf die besondern Umstände der Gährung, wobei Wasser entweichen kann oder nicht, wobei ferner die Rohfaser der Futterstoffe angetastet werden kann oder nicht, ankommt, ob die Verlustrechnung mit einer qualitativen Verbesserung oder Verschlechterung des resultirenden Futters abschließt. Da in der Regel, soweit sich so etwas analytisch ermitteln läßt, das letztere stattfindet, so lehrt die Regel der günstigen Einwirkung auf den Milchertrag, daß im Sauerfutter ein Umstand gegeben sein muß, der diesem Ertrag im Allgemeinen günstig ist.

Worin dieser Umstand gesucht werden muß, ist noch durchaus zweifelhaft. Manche Praktiker sind geneigt, die feuchte Beschaffenheit des Futters dafür verantwortlich zu machen; allein dies ist ein Gesichtspunkt von sehr zweifelhaftem Werthe, seitdem namentlich durch die Arbeiten von Gustav Kühn und seiner Gehülfen mehr und mehr an's Licht kommt, daß alle die culinarischen Vorbereitungen des Weichens und des Dämpfens auf die eigentliche Ausnutzung der Futterstoffe von der geringsten Bedeutung sind; und was keinen Einfluß auf die Ausnutzung hat, dem wird auch in seltenen Fällen ein Einfluß auf die Milchproduktion zuzuschreiben sein.

Vermuthlich wird die Ursache gesucht werden müssen in einer ganz spezifischen Einwirkung gewisser dem Sauerfutter eigenthümlichen Stoffe auf die Thätigkeit der Milchdrüse, und daß solche specifische Einwirkungen existiren, darüber besteht ja kein Zweifel. Ich erinnere nur an den ganz sicherstehenden Einfluß von Palmkernkuchen auf den Fettgehalt der Milch, während allerdings im Allgemeinen — entgegengesetzt der Meinung vieler Praktiker — der Milchertrag nur gehoben werden kann durch eine allgemeine Hebung der Ernährung. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das Sauerfutter ein ähnliches Specificum in sich einschließt, denn wir haben ein Analogon in der günstigen Einwirkuug eines gegohrenen Getränkes, des Bieres, auf die Fähigkeit zu stillen, bei säugenden Frauen. Ob der kleine Alkoholgehalt[1]) im Sauerfutter in dieser Richtung wirkt, ob der Gehalt an freier Säure, ob endlich der Gehalt an stickstoffhaltigen Spaltungsprodukten der Eiweißstoffe, darauf ist zur Stunde keine deutliche Antwort möglich, würde freilich den Gegenstand einer interessanten Untersuchung ausmachen können.

Ich füge hierbei die Resultate der Fütterungsversuche mit Ensilage an Milchvieh zu Wageningen. Milch und Sauerfutter sind an der

1) Vergl Ueber Vermehrung des Fettgehaltes in der Frauenmilch durch Alkoholgenuß Stumpf Jahresber. f. Agrikulturchemie 1882, S. 416.

Versuchsstation untersucht, die Fütterung selber ist von dem Landwirthschaftslehrer Broekema geleitet worden.

Versuche aus dem Winter 82—83[1]).

Im Herbste wurde der geschnittene Pferdezahnmais, der zu diesem Versuche diente, nach der Goffart'schen Methode in Erdgruben eingekuhlt. Im Februar geöffnet diente das Sauerfutter zur Ernährung zweier Kühe, welche im Nov. gekalbt hatten und die vorher die folgenden Milchmengen von dem folgenden Gehalte gegeben hatten:

Name der Kuh	Princes	Marie
Menge Milch	11 Liter	11,2 Liter
Specif. Gewicht	1,033—1,035	1,032—1,034
Fettgehalt	3,9 %	3,6—3,7 %
Eiweißgehalt	2,8—2,9	2,8—2,9 „

Hierbei war eine Fütterung verabreicht worden von der folgenden Zusammensetzung pro Kuh:

	Trockensubst	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
25 kg Runkelrüben	3,00 kg	0,28 kg	0,03 kg	2,28 kg
2 „ Erbsenstroh	1,68 „	0,13 „	0,02 „	0,68 „
2 „ Leinkuchen	1,74 „	0,60 „	0,22 „	0,58 „
5 „ Heu	4,25 „	0,45 „	0,11 „	2,10 „
Ins Gesammt	10,67 kg	1,46 kg	0,38 kg	5,64 kg

Nährstoffverhältniß
1 : 4,6

an Marie dieselbe Mischung nur an Stelle von 2 kg Leinkuchen 2 kg Gibbs-Viehfutter, eines jener englischen Futtermittel, an dessen Zusammensetzung Johannisbrod einen Hauptantheil hat. Dadurch war bei dieser Kuh das Nährstoffverhältniß ein etwas weiteres, nämlich

Trockensubstanz	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
10,7 kg	1,20 kg	0,30 kg	6,02 kg

oder 1 : 5,6.

Beim Uebergang nun zur Sauermaisfütterung wurde die obige Futtermischung in Folge von Erwägungen unseres Mitarbeiters, der diesen mehr praktischen Theil der Versuche zu dirigiren unternommen hatte, ersetzt durch:

---

1) Diese Versuche in extenso veröffentlicht durch mich in Gemeinschaft mit dem Herrn Broekema in Holl. Maatsch. v. Landb. Maandbl. Mai 83.

	Trockensubstanz	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
40 kg Sauermais	3,55 kg	0,32 kg	0,24 kg	1,80 kg
2½ „ Leinkuchen	2,17 „	0,75 „	0,28 „	0,73 „
2½ „ Heu	2,12 „	0,22 „	0,05 „	1,05 „
In's Gesammt	7,83 kg	1,29 kg	0,57 kg	3,58 kg

Mit andern Worten, es wurde in Folge einer Voraussetzung über den Futterwerth des Sauermais, die sehr natürlich erschien, die aber später durch die Analyse sich nicht bestätigte, zu viel von diesem gefüttert, und die Thiere erhielten zu wenig kräftiges Beifutter. Die Kuh Marie erhielt statt Leinkuchen wieder das gleiche Gewicht Gibbs-Kuchen, so daß für sie dasselbe gilt.

Kein Wunder, daß unter diesen Umständen das Gewicht der Thiere sowohl als der Milchertrag zurückging. Der letztere bei Princes um 1½ Liter täglich im Mittel der Tage der folgenden 3 Wochen, bei Marie nur um ½ Liter, welches letztere auch dem Einfluß der Laktationsperiode zugeschrieben werden kann.

Trotzdem war die Zusammensetzung der Milch in dieser Zeit

	bei Princes	bei Marie
Spez. Gewicht	1,032—1,033	1,031—1,035
Fett	4,1 —4,4 %	3,3 —3,5 %
Eiweißstoffe	2,8 —3,0 „	2,5 —2,6 „

also im Mittel ungefähr dieselbe geblieben, was unter diesen widrigen Umständen ziemlich deutlich für die Geeigentheit des Sauermais als Milchfutter spricht; und — das ist doch eigentlich der entscheidende Punkt — die Einheit von Nährstoffen hat bei der Sauermaisfütterung eine größere Menge von Nährstoffen in der Milch hervorgebracht als bei der vorausgehenden Fütterung mit Runkeln. Immerhin war unter den beschriebenen Umständen eine Wiederholung des Versuches wünschenswerth, welche dann im folgenden Jahre stattfand, natürlich unter Benutzung der Erfahrungen, welche man in dem ersten Jahre gemacht hatte.

Versuche vom Winter 83—84.

Fütterung vorher pro Tag und Kuh.

	Trockensubstanz	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett
20 kg Kohl	2,60 kg	0,26 kg	1,48 kg	0,07 kg
12 „ Kohlrüben	1,56 „	0,15 „	1,14 „	0,01 „
2 „ Leinkuchen	1,74 „	0,60 „	0,58 „	0,22 „
8½ „ Heu	7,22 „	0,72 „	3,58 „	0,18 „
Ins Gesammt	13,12 kg	1,73 kg	6,78 kg	0,48 kg

Nährstoffverhältniß 1 : 4,6

Fütterung zur Zeit des Versuches

	Trockensubst	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett
30 kg Sauermais	3,78	0,28	1,16	(0,20)
12 „ Runkelrüben [1])	1,44	0,13	1,09	0,01
2 „ Leinkuchen	1,74	0,60	0,58	0,22
8½ „ Heu	7,22	0,72	3,58	0,18
	14,18	1,73	6,41	(0,51)
				0,48

Nährstoffverhältniß 1 : 4,4 (unter der Annahme, daß der Sauermais die scheinbare Vermehrung seines Fettes nicht wirklich erlitten).

Die ganze Veränderung der Fütterung in Bezug auf den Gehalt an Nährstoffen besteht also darin, daß etwas mehr Trockensubstanz und etwas weniger Kohlehydrate gegeben wurden, sobald die Fütterung mit Ensilage begann.

Die Zusammensetzung der Milch der so gefütterten Kühe war nun

bei der vorausgehenden Fütterung

	bei 4 Kühen	bei 2 andern Kühen
Spez. Gewicht	1,0321	1,0315
Trockensubstanz	11,8 %	11,4 %
Fett	3,1	2,7

Alles im Durchschnitt von 3 Tagen nach einander vorgenommenen Milchuntersuchungen

bei der Ensilage-Fütterung

	bei 4 Kühen	bei 2 andern Kühen
Spez. Gewicht	1,0324	1,0313
Trockensubstanz	12,7 %	12,1 %
Fett	3,8	3,3

Also der specifische Fettgehalt der Milch war in beiden vergleichenden Fällen deutlich vermehrt, ohne daß die anderen Milchbestandtheile (siehe die Trockensubstanz) gelitten hatten. Dabei war der Milchertrag nicht zurückgegangen.

Von den Versuchen von Anderen ist anzuführen, daß Moser erwähnt, daß Sauermais etwas bessere Futterwirkung gezeigt als Runkeln, was in Anbetracht der chemischen Analyse beider, ein für den

1) Warum hier die Kohlrüben durch Runkeln ersetzt worden sind, ist mir nicht deutlich. Die Zusammensetzung der Futtermittel mit Ausnahme des Sauermais' ist nach Durchschnittsanalysen geschätzt, die indessen wie beim Leinkuchen nach spezifischen Erfahrungen für die Verhältnisse Hollands abgeändert worden sind.

Sauermais sehr günstiges Resultat genannt werden muß. Weiter dachte ich nicht in Details treten zu sollen, weil der Beobachtungen zu viele sind, und die angeführten auch die andern im Durchschnitte ziemlich richtig repräsentiren.

III. Die Veränderung des Futterwerthes durch das Einsäuern.

Wenn auch die im letzten Abschnitte gesammelten Thatsachen mit großer Evidenz erwiesen, daß richtig bereitetes Sauerfutter von den verschiedensten Pflanzen herrührend ein sehr gutes Futtermittel für sehr verschiedene Zweige der Viehfütterung und selbst für Milchvieh sein kann, so liegt doch in diesem qualitativen Nachweis nicht der Schwerpunkt der Argumente, welche für eine endgültige Beurtheilung der Methode heranzuziehen sind. Zwar giebt es landwirthschaftliche Verhältnisse und wir finden dieselben in Amerika in der ausgedehntesten Weise realisirt, in denen die Qualitätsfrage entscheidend ist, einfach wegen eines so extensiven Zustandes des Betriebes, daß es erlaubt erscheint, große Mengen eines Grundstoffes hinzuopfern, nur um über die erwünschte Mischung zur erwünschten Zeit verfügen zu können. Wir werden diesen Gesichtspunkt im letzten Abschnitt dieser Darstellung gerecht zu werden suchen und dann erkennen, daß der neuerliche Aufschwung der Einsäuerungsmethode u. A. auch hiermit aufs Genaueste zusammenhängt.

Will man dagegen, wie wir uns vorgesetzt haben, die Methode einer allgemeinen Beurtheilung unterziehen, so verdient natürlich die Frage nach den Nährstoffverlusten die allereingehendste Erörterung. Merkwürdiger Weise ist trotz der sehr vielfältigen experimentellen Bearbeitung des Gegenstandes diese Frage selten ernstlich genug in Angriff genommen, wenn auch nicht eigentlich darüber hinweg gesehen worden ist. So hat man lange Zeit nicht sorgfältig gewogen, was in die Silos wanderte und was später aus demselben entleert werden konnte, sondern man hat der Calculation über die erlittenen Verluste einfach die vergleichende chemische Analyse zu Grunde gelegt in der Voraussetzung, daß die Cellulose (bestimmt als Rohfaser) sicherlich keinen Antheil an der Gährung nähme, und so als einzige Constante in dem bunten Gemenge von Variabeln als Maßstab dienen könnte für die Bilanz der übrigen Bestandtheile. Erst als man im Jahre 1882 in Folge von genaueren Beobachtungen von M. Märcker merkte, daß die Cellulose sich auch vermindere, erkannte man die Unzuverlässigkeit der früheren Berechnungsweise; und von da an datirt der Niedergang der öffentlichen Meinung über die Einsäuerung zumal der Diffusionsschnitzel in Deutschland, während merkwürdiger Weise genau von derselben Zeit die Hausse

der öffentlichen Meinung über dasselbe Verfahren im westlichen Europa inaugurirt wird, hier durch die enthusiastischen Berichte aus Amerika hervorgerufen, für welches Land, wie wir schon angedeutet sahen, die Methode eine ganz exceptionelle wirthschaftliche Bedeutung hat.

Von anderer Seite, von der reinen Empirie nämlich, wurde mehrfach versucht, einen noch dichteren Schleier über die Frage nach den Nährstoffverlusten zu legen, indem man geradezu aussprach, auf diese Details der Versuchsführung käme es gar nicht an. Für die praktische Beurtheilung sei es genügend zu berechnen, eine wie große Feldfläche es gestatte eine wie große Menge Vieh in der Form von Sauerfutter eine bestimmte Zeit lang genügend zu erhalten, gleichgültig ob inzwischen eine kleinere oder größere Menge von Nährstoffen gebildet und nachmals wieder zerstört worden sei. Dem Denkenden kann aber nicht entgehen, wie unkritisch dieser Standpunkt ist; da er drei ganz verschiedene Dinge nämlich Ertrag eines bestimmten Futtergewächses, Nährstoffverlust bei der Einsäuerung und spezifische Geeigentheit des Sauerfutters für einen bestimmten Zweck der Viehhaltung zu einem unverkennbaren Gemisch durcheinanderschüttelt, um im Trüben um so sicherer zu fischen nach — sogenannten praktischen Beweisgründen. Wer so handelt, und unter ihnen befinden sich leider Vertreter der Landwirthschaftswissenschaft, der leugne lieber den Nutzen der wissenschaftlichen Behandlung solcher Fragen überhaupt; denn Aufgabe der Wissenschaft wird es immer bleiben, die verwickelten Fragen des praktischen Lebens zu analysiren, und von möglichen Combinationen der Wirklichkeit zu abstrahiren, weil man ja allein auf diese Weise eine allgemeine Formel zu Tage fördern kann, welche, nachdem man die wirklichen Umstände in sie eingesetzt hat, in jedem besondern Falle zu gebrauchen sind.

Wenn man, um dies an einem speziellen Falle deutlich zu machen, z. B. durch eine colossale Düngung es möglich macht, 80000 kg Pferdezahnmais pro Hektare zu ernten, so wird das Sauerfutter dieses Maises auch dann noch ein befriedigendes Fütterungsresultat im obigen Sinne ergeben, wenn der Einsäuerungsproceß quantitativ wenig befriedigend abgelaufen ist, weil eben ein so enormes Resultat alles Andere zudeckt. Im Grunde beweist ein solches Ergebniß die Vortheilhaftigkeit des Maisanbaues, aber läßt über die des Säuerungsverfahrens durchaus im Dunkeln.

In Bezug auf die Veränderung des Nährstoffgehaltes thue ich wohl am Besten erst zu erwähnen, was mir darüber aus andern Versuchen als erwähnenswerth in die Augen gefallen ist, um dann zu den in Wageningen selber gewonnenen Resultaten überzugehen. Großer Werth ist bei solchen Zusammenstellungen von Resultaten zu legen auf

genaue Angabe der Umstände, unter denen die Nährstoffverluste beobachtet worden sind, weil — wie wir im ersten Abschnitte dieser Darstellung gesehen haben — diese Umstände in hohem Grade maßgebend sein müssen für die Größe der Verluste, und daher ohne Berücksichtigung dieser Umstände überhaupt keine zuverlässigen Folgerungen gezogen werden können.

M. Märcker[1]) hat die wirklichen Verluste an Nährstoffen unter Abwiegung der ganzen Menge der eingemietheten wie der herausgeholten Diffusionsschnitzel, bei mäßigem Drucke, wie er bei diesem Materiale in der Regel angewendet werden wird, im Durchschnitt experimental beziffert, wie folgt:

Stickstofffreie Extractstoffe	38 %
Eiweiß (in's Gesammt)	25 „
(Rohfaser	30 „)

Verluste, die bei den früher zur Herabdrückung des Wassergehaltes empfohlenen Beimengung von Stroh noch größere Dimensionen annahmen. Gleichzeitig erfolgt, wie man weiß, eine scheinbare Zunahme an Fett, die aber nur unsern unvollkommenen analytischen Methoden zugeschrieben werden darf, indem die durch Gährung erzeugte Buttersäure, für die thierische Ernährung vermuthlich werthlos, sich dem Aetherextracte beimengt.

Derartige streng vergleichende analytische Versuche, wie diese von Märcker an Diffusionsschnitzeln vorgenommenen bietet die so mächtig angeschwollene Literatur über die Methode der Einsäuerung ziemlich wenige, und gerade deßhalb ist eine gerechte Kritik derselben, die sich gleich ferne hält von Enthusiasmus und Vorurtheilen so sehr erschwert. Zwar vergleichende Analysen liegen noch in Masse vor, aber in der Regel ohne Berücksichtigung der Menge von Futter vor und nach dem Einsäuerungsproceß, so daß man durch sie eher befähigt wird, ein Urtheil auszusprechen hinsichtlich des absoluten Nährwerthes des ursprünglichen Grünfutters und des resultirenden Sauerfutters als hinsichtlich der Werthveränderung in Bezug auf die ursprünglich vorhandenen Nährstoffe, womit wir es in diesem Abschnitte zu thun haben. Nur durch einen Umweg können wir uns helfen und auch etwas in dieser Richtung herausrechnen, indem wir annehmen, daß die Menge der Aschenbestandtheile constant geblieben ist, eine Annahme die in Erdgruben wegen der Möglichkeit des Auswaschens auch mineralischer Bestandtheile einerseits, wegen der Verunreinigung durch zugemischte Erde andererseits nicht strenge richtig ist.

---

1) Ueber die Verluste der Diffusionsrückstände, dies. Journal 1882.

So liegen aus dem Jahresber. für Agrikulturchemie XIX, S. 33 Versuche von Heiden und Voigt mit Rothklee vor, von welchen bei einer Einsäuerungsperiode von 44 Wochen die folgenden analytischen Ergebnisse zu verzeichnen sind:

		eingesäuert	
	Frisch	Analyse	Berechnung auf den ursprünglichen Aschengehalt [1]
Wasser	77,3 %	79,1 %	
Eiweißstoffe	4,6 „	4,6 „	4,2 %
Fett	1,2 „	2,0 „	1,8 „
Rohfaser	5,8 „	5,8 „	5,3 „
stickstofffreie Extractstoffe	9,2 „	6,0 „	5,4 „
Asche	1,9 „	2,4 „	2,2 „
oder Nährstoffe	15,0 „		10,8 „ (die scheinbare Zunahme von 0,6 % Fett außer Rechnung gelassen).

In diesem Versuche, bei welchem sich nach der ursprünglich gewählten Darstellung die Eiweißstoffe gar nicht modificirt haben, sehen wir also nach dieser Weise zu rechnen, welche der Wahrheit zweifellos viel näher kommt, einen Zurückgang der gesammten Summe an Nährstoffen auf nicht viel mehr als zwei Drittel des Ursprünglichen (genau 72 %).

In demselben Jahresberichte finden sich Versuche mit Mais nach dem Goffart'schen Systeme eingekuhlt. Analysen von Grandeau und Barral.

		eingesäuert	
	Frisch	Analyse	Umgerechnet auf den anfänglichen Aschengehalt
Wasser	86,2 %	81,3 %	
Eiweißstoffe	0,9 „	1,2 „	0,5 %
Fett	0,2 „	0,3 „	0,1 „
Rohfaser	3,7 „	4,9 „ [2]	2,1 „
stickstofffreie Extractstoffe	7,7 „	9,6 „	4,2 „
Zucker	0,13„	0,15„	0,07„
Säure	—	0,2 „	0,1 „
Asche	1,0 „	2,3 „	1,0 „
Summe der Nährstoffe	8,9 %		4,9 %

1) Unter Berücksichtigung, daß bei diesem Versuche ¼ % Kochsalz zwischengestreut worden war.

2) Diese scheinbare Vermehrung der Rohfaser, wie sie in diesem und mehreren anderen Versuchen zu Tage tritt, hat man bisweilen (ehe man die wahre Ursache davon erkannte) auf sonderbare Weise zu erklären versucht. So stellt Fittbogen in einem solchem Falle die Theorie einer schleimigen Gährung auf, ehe noch untersucht

Hier hat also unter der gleichen Annahme, daß keine Mineralstoffe verloren, noch von Außen hinzugekommen sind[1]), eine Verminderung der Nährstoffe auf 54 % des Ursprünglichen stattgefunden. Aus beiden Versuchen ergiebt sich ferner, daß die Rohfaser, so lange Zeit für nicht alterirbar angesehen, bei der sauren Gährung stark angetastet worden ist.

In einem andern am gleichen Orte beschriebenen Versuche wurde Mais mit Strohhäcksel zusammen eingekuhlt.

		eingesäuert	
	Frisch	Analyse	Umgerechnet auf den anfänglichen Aschegehalt
Wasser	59,0 %	60,7 %	
Eiweißstoffe	2,4 „	3,7 „	1,7 %
Fett	0,7 „	1,5 „	0,7 „
Rohfaser	15,2 „	8,7 „	4,0 „
stickstofffreie Extractstoffe	18,5 „	14,6 „	6,8 „
Zucker	0,4 „	1,9 „ (?)	0,9 „
Säure	—	0,4 „	0,2 „
Asche	3,9 „	8,4 „	3,9 „
Summe von Nährstoffen	22,0 %		10,1 %

Hierbei würde also unter der gleichen Annahme mehr als die Hälfte der ursprünglichen Nährstoffe verloren gegangen sein. In jedem Falle ist ersichtlich, wie dies trocknere und dadurch lufthaltigere Gemenge einem viel mehr eingreifenden Gährungsprocesse unterworfen gewesen ist, und weiter auch, wie dies an Rohfaser relativ reichere an Nährstoffen ärmere Gemenge auch verhältnißmäßig mehr (die betreffenden Zahlen sind $\frac{15}{22} : \frac{4}{9}$) einer Vergährung dieser Rohfaser unterworfen gewesen ist.

Ein weiterer Versuch ist von Weiske[2]) mit frischer Esparsette unternommen worden und bei diesem sind die Gewichtsverhältnisse der ganzen Masse vor und nach der Einsäuerung wohl im Auge behalten.

8 Centner zu Häcksel zerschnittener Esparsette wurden in eine große Kiste, die im Boden eingegraben war, eingestampft, mit Leinwand und dann mit Erde bedeckt. Versuchsdauer 8 Wochen. Die Trockensubstanz der Futtermasse war von 135 Pfd. auf 102 Pfd. reducirt und in die-

wurde, ob diese Vermehrung wirklich eine absolute sei. Vgl. Landw. Jahrb. 1872, S. 628.

1) In der Mittheilung wird nur von einem schwachen Setzen der obersten Lage des eingekuhlten Futters gesprochen.

2) Journal f. Landw. 1877, S. 170; citirt nach König: Mittheilung 1884 Nr. 9.

sen Verlust von ± 24 % theilten sich die einzelnen Futterbestandtheile in folgender Weise.

Eiweiß hatte	16 %	verloren.
stickstofffreie Extractstoffe	39 „	„
Rohfaser	21 „	„

während das Fett natürlich eine scheinbare Vermehrung aufzuweisen hatte.

Allerdings ist dieser im Uebrigen so gut durchgeführte Versuch in kleinem Maßstabe angestellt, und die Analyse des Sauerfutters wurde erst begonnen, nachdem die Masse durch Ausbreiten auf den Futterboden langsam getrocknet worden war, wobei leicht Beschimmelung erhebliche Stoffverluste involvirt. Aber beiden Momenten, die den Verlust zu steigern geeignet sind, steht die Thatsache der kurzen Dauer des Versuchs gegenüber, so daß die beobachteten Verluste doch die für praktische Verhältnisse normalen nicht allzu viel übersteigen dürften.

Bei Versuchen[1]) von Kellner mit Rübenblättern, Versuche, die als eine praktische Ergänzung zu den im ersten Abschnitt erwähnten mit Glasgefäßen gelten können, sind bei 20wöchentlicher Versuchsdauer Verluste von ungefähr der Hälfte der ursprünglichen Trockensubstanz beobachtet worden, während in Glasgefäßen, welche in derselben Grube anwesend waren, sich der Verlust unter übrigens übereinstimmenden Umständen auf 18 % beschränkte. Der große Verlust ist in diesem Falle dem Umstande zuzuschreiben, daß die Einsäuerung in gewöhnlicher poröser Ackererde vorgenommen worden war, und die große Wässrigkeit des Futtermittels ein Einsickern der löslichen Stoffe in die poröse Umgebung ermöglichte. Die Belastung, wenn auch durch Erde, scheint genügend gewesen zu sein. Die unlösliche Rohfaser nämlich war in der Grube kaum stärker vermindert als in den Glasgefäßen, so daß der große Mehrverlust beinahe ganz und gar die löslichen Stoffe sowohl organischer wie anorganischer Natur betrifft.

Sodann muß ein Versuch von Stutzer, an schwedischem Klee, mitten im Sommer begonnen, aber schon im November beendigt, hier eine Stelle finden. Die Einkuhlung wurde in diesem Falle in einem aus gehauenen Steinen gefügten 3—4 Cbm. großen Behälter vorgenommen. Für Einstampfen wurde gesorgt. Die Verluste sind in diesem Falle sehr sorgfältig analytisch definirt, und darum giebt uns dieser Versuch manchen sehr erwünschten Aufschluß über die Details des Vorgangs.

Es wurde verloren:

1) Landw. Versuchsst. B. 25, S. 447.

Eiweiß	25,9 %	des	ursprünglichen
stickstofffreie Extractstoffe	34,7 „	„	„
Rohfaser	6,2 „	„	„
in's Gesammt Trockensubstanz	20,7 „	„	„

unter den stickstofffreien Extractstoffen wird hierbei noch näher unterschieden,

leichtlösliche Kohlehydrate	Verlust	81,3 %
schwerlösliche „	„	27,2 „

so daß es sich gerade bei Berücksichtigung des Qualitativen hier um recht empfindliche Verluste handelte.

Die Versuche, welche auf der Wirthschaft der landwthschl. Schule zu Wageningen in den Wintern 82—84 stattgefunden haben, hatten vor Allem auch zum Zweck, diese Quantitätsverhältnisse von verlorenen Nährstoffen näher zu erörtern. Genaue Wägungen des in die Grube gebrachten Grünfutters sowie des herausgeholten Sauerfutters gingen deßhalb bei diesen Versuchen Hand in Hand mit den Analysen und den Fütterungsversuchen.

Im ersten Winter 82—83 wurden neben grünem Pferdezahnmais noch eine ganze Reihe von andern Futtersorten eingekuhlt. Die bei dem ersteren erhaltenen analytischen Resultate waren die folgenden:

		Eingesäuert	
		Analyse	umgerechnet nach dem Gewichtsverlust
	Frisch		
Wasser	88,7 %	88,7 %	
Eiweißstoffe	0,9 „	0,8 „	0,5 %
do rein	0,7	0,44	0,3
(nach Stutzer)			
Fett	0,4 „	0,6 „	0,4 „
Rohfaser	3,7 „	4,5 „	3,1 „
stickstofffreie Extractstoffe	4,9 „	4,1 „	2,8 „
Asche	1,4 „	1,4 „	0,6 „

Bei der letzten Zahlenreihe ist also bei diesen unseren eigenen Versuchen, wie eben angedeutet, die wirklich beobachtete Gewichtsverminderung des Grubeninhalts — derselbe war binnen 4½ Monaten von 12400 kg auf 8460 kg zurückgegangen — zu Grunde gelegt worden. Da nach dieser Berechnung der Aschengehalt mit dem ursprünglichen keineswegs stimmt, so sieht man zugleich aus diesen Zahlen, wie unsicher die früher durch uns als Nothbehelf verwendete Methode, die von der Unveränderlichkeit der Aschenbestandtheile ausgeht, ist. Bei der Einsäuerung in Gruben kann zumal bei hoher Belastung, wie sie

in diesem Falle verwendet worden ist, Saft ausgepreßt werden, der relativ viel Mineralstoffe einschließt, so daß trotz der Reduction des Sauerfutters durch Gährung auf eine kleinere Masse, dasselbe nicht zunimmt an Aschengehalt.

In jedem Falle sehen wir, daß wir den durch eigene Versuche festgestellten Zahlen einen höheren Werth zuerkennen müssen als denjenigen älteren, bei welchen die Wägungen des Grubeninhaltes ausstehen [1]).

Im folgenden Jahre wurden die Einkuhlungsversuche wiederholt und wieder war Grünmais das Versuchsobjekt. Bei einem Versuche über der Erde diente ein Eiskeller mit doppelten Wänden. Die nöthige Belastung konnte in diesem Falle wohl gegeben werden, freilich, nicht ohne daß die Wände des Gebäudes etwas nachgaben und zum Th. in Folge dessen die Schicht von Sauerfutter, die dem Verderb anheim fiel, recht ansehnlich wurde. In diesem Falle wies die Analyse die folgenden Unterschiede auf.

	Frisch	Eingesäuert
Wasser	90,46 %	87,39 %
Eiweiß	0,83 „	0,92 „
Fett	0,20 „	0,66 „
Rohfaser	3,92 „	5,33 „
stickstofffreie Extractstoffe	3,46 „	3,85 „
freie Säure	0,05 „	0,38 „
Asche	1,08 „	1,47 „

Der gleichzeitig wahrgenommene Gewichtsverlust war eine Reduction von 23400 kg auf 19960. Legt man dies Resultat, wie im vorigen Falle der Umrechnung zu Grunde, so giebt die berechnete Zusammensetzung bezogen auf die ursprüngliche Masse in diesem Falle sowohl bei der Rohfaser als bei den mineralischen Bestandtheilen unmögliche Resultate, weßhalb nichts übrig bleibt als anzunehmen, daß entweder der Gewichtsverlust nicht genau ermittelt werden konnte, oder daß ein großer Theil desjenigen Futters, der als verdorben zur Seite gelegt werden mußte, anders zusammengesetzt und namentlich wasserreicher war als das Muster normalen Sauerfutters, das zur Analyse gedient hatte.

Da hier Aschenbestandtheile und Rohfaser dieselbe relative Vermehrung im gesäuerten Futter zeigen, so können wir in diesem Falle, wo

1) Aus diesem Grunde habe ich auch hier diejenigen der Wageninger Versuche aus dem Jahre 82—83 weggelassen, bei denen diese Wägungen unterblieben sind. Bei Wicken und Canariensamen (als Grünfutter) ergab sich bei diesen Versuchen durch Calculation ein Verlust im Minimum von 30 und 24 %.

auch von Auslaugung weniger die Rede sein konnte als in Erdgruben, beruhigt die Aschenbestandtheile als eine Constante der Berechnung zu Grunde legen, wobei sich dann die folgende absolute Veränderung der übrigen Nährstoffe ergiebt:

	frisch	eingesäuert
Eiweiß	0,83	0,68
Fett	0,20	0,49?
Rohfaser	3,92	3,92
stickstofffreie Extractstoffe	3,46	2,83
Summe der eigentlichen Nährstoffe	4,49	371 [1])

Also in diesem Falle, wo allerdings die Einsäuerungszeit eine kurze war (3 Monate), ist an wirklichen Nährstoffen nur ein Verlust von 18 % zu constatiren, wobei allerdings außer Rechnung gelassen ist (weil es ohne Zweifel auf Kosten der Porosität der Wände gesetzt werden muß), daß ein sehr großer Theil des Futters durch Fäulniß unbrauchbar geworden war.

Zur selben Zeit mit dem ebenbeschriebenen Versuche wurde auch Grünmais von derselben ursprünglichen Beschaffenheit in einer Erdgrube unter der vorgeschriebenen starken Belastung eingekuhlt. Die Grube wurde im Februar geöffnet und deren Inhalt nach und nach verbraucht, wobei oben und an den Wänden sich nur 400 kg unbrauchbar gewordenes Sauerfutter ergaben, während im Uebrigen an Stelle der 24300 eingekuhlten Futtermenge 23185 kg brauchbaren Futters von der folgen den Zusammensetzung wieder zum Vorschein kam.

Die Zusammensetzung dieses Sauermais' im Vergleich mit dem ursprünglichen grünen war nach an der Versuchsstation ausgeführten Analysen:

	frisch	eingesäuert
Wasser	87,4 %	88,1 %
Eiweißstoffe	0,95 „	0,87 „
Fett	0,26 „	0,9 „
stickstofffreie Extractstoffe	5,8 „	3,6 „
Rohfaser	4,5 „	4,9 „
Aschenbestandtheile	1,2 „	1,6 „

Nach der scheinbaren Zunahme der Rohfaser, etwa im Verhältnisse von 4,5:4,9 würde sich eine Abnahme der Futtermasse ergeben im umgekehrten Verhältnisse, also um etwa 8 %.

1) Hierbei die bedeutungslose Fettvermehrung außer Berechnung gelassen.

Dagegen ergibt sich aus der direkten Wägung, die verdorbene Futtermasse außer Acht gelassen, eine etwas kleinere Verminderung nur eine solche von 3¼ %, die sich auch bei Einrechnung des Verdorbenen nur auf 5 % erhöht.

Voraussichtlich liegt auch hier ein Fehler in der Entnahme des Durchschnittsmusters oder in der Wägung der gesammten Futtermasse vor, der sich schwer eruiren läßt. Immerhin bleibt als Thatsache bestehen, daß in diesem Falle der Versuch in einer bloßen Erdgrube und 5 Monate dauernd relativ gering gewesen ist, und 8 % nicht überstiegen haben wird. So klein ist allerdings der Verlust an wirklichen Nährstoffen nicht, da ja namentlich die stickstofffreien Extractstoffe, wie immer, einen sehr erheblichen Verlust erlitten haben. Die scheinbare Fettvermehrung außer Acht gelassen, sind die eigentlichen Nährstoffe reducirt von 6,95 % auf 4,67 %, also auf ziemlich genau zwei Drittel des Ursprünglichen, woraus sich mit Einschluß eines absoluten Verlustes von etwa 5 % eine Reduction des Futterwerthes auf wenig mehr als 60 % des ursprünglichen ergiebt. Allerdings waren 5 Monate bis zur Eröffnung des Silo hingegangen.

Endlich wurde an der Wirthschaft der Rykslandbouwschool noch im selben Herbste 1883 ein mustergültig eingerichtetes Silo (cementirt und überdacht) mit Grünmais, der mit jenem im Eiskeller untergebrachten identisch war, beschickt. Die Eröffnung desselben fand erst im April 1884, nach etwa 6½ Monaten statt und zwar mit den folgenden Resultaten.

Eingelegt	13070 kg	Grünmais
Gutes Futter herausgeholt	8381 „ = 64 %	
verdorbenes Futter do	2000 „ = 15 „	
Verlust	2689 „ = 21 „	

Nur etwa ein Viertel dieses Verlustes fand sich wieder in Form von 6,2 Hektolitern ausgepreßter Flüssigkeit, von folgender Zusammensetzung

Wasser	96,5 %
Aschebestandtheile	1,5 „
Stickstoff × 6,25	0,8 „
Andere organische Stoffe	1,2 „

Die Zusammensetzung des Sauermais' im Vergleiche mit dem ursprünglichen hat sich nach an der Versuchsstation ausgeführten Analysen herausgestellt, wie folgt:

	frisch	eingesäuert
Wasser	90,5 %	89,9 %
Eiweiß	0,8 „	0,7 „
Fett	0,2 „	0,3 „
stickstofffreie Extractstoffe	3,5 „	3,7 „
Rohfaser	3,9 „	3,9 „
Asche	1,1 „	1,5 „

Hieraus ergiebt sich, daß sich die Zusammensetzung in diesem Falle allerdings sehr wenig geändert hat trotz der längeren Dauer der Ensilage, allerdings freilich auf Kosten eines Rohmaterials, das an sich schon arm genug gewesen ist. Der zu constatirende Verlust bleibt also beschränkt auf den schon mitgetheilten quantitativen und beträgt 36 %, wenn man die verdorbene Futtermasse mit in Abzug bringt, dagegen nur 20 %, wenn man berechnet, was lediglich durch Gährung verloren oder in die Flüssigkeit übergegangen ist.

Endlich wurde auch im Winter 1883 auf 84 ein Versuch vorgenommen mit Oehmdgras, welches in einer gewöhnlichen Erdgrube aber mit genauer Einhaltung der Vorschriften von Goffart eingekuhlt wurde. Die Einkuhlung geschah im September, die Eröffnung der Grube im März.

Es wurden eingekuhlt 1170 kg Gras,
„ „ zurückgefunden 1450 „ Sauerfutter,

wovon die größere Hälfte unbrauchbar. Von dem brauchbaren Theile wurde eine Analyse ausgeführt, welche sogleich die Ursache des Zuwachses an Gewicht erklärt.

	Gras	Sauerfutter
Wasser	80,2 %	87,0 %
Eiweiß	2,6 „	1,25 „
Fett	0,7 „	0,95 „
stickstofffreie Extractstoffe	8,1 „	4,4 „
Rohfaser	5,8 „	5,3 „
Asche	2,6 „	1,8 „

Es war also Wasser in die Gruben gedrungen und somit ist wieder der Beweis geliefert, wie wichtig der Grundsatz ist, die Gruben nur in Boden anzulegen, die durchaus frei sind von Grundwasser; denn das Unbrauchbarwerden von der größeren Hälfte des so bewahrten Futters muß natürlich mit diesem Eindringen von Wasser in Beziehung gebracht werden.

Aber sehen wir die Nährstoffverluste des brauchbaren Theiles des

Sauerfutters nach. Mit Hülfe des Faktors der absoluten Gewichtszunahme $\frac{1450}{1170}$ können wir die procentische Zusammensetzung des Sauerfutters in Beziehung bringen zur ursprünglichen Zusammensetzung. Wir erhalten auf diese Weise:

	In 100 kg Gras war enthalten	Daraus übriggeblieben im Sauerfutter
Eiweiß	2,6	1,55
Fett	0,7	1,18
stickstofffreie Extractstoffe	8,1	4,4
Rohfaser	5,8	6,6
Asche	2,6	2,2
Nährstoffe	11,4	7,75

Die scheinbare Vermehrung des Fetts außer Acht gelassen.

Also selbst im brauchbaren Theile eine Reduktion der Nährstoffe auf 68 % des Ursprünglichen. Die Zunahme der Rohfaser ist natürlich nur scheinbar und muß Ungenauigkeiten bei der Wägung der Futtermasse oder bei der Ziehung des Musters zugeschrieben werden.

Die folgende Uebersicht, über die wesentlichen Resultate der soeben mitgetheilten Versuche, wird Vielen willkommen sein:

Uebersicht der Verluste bei der Ensilage.

Substrat	Methode	Dauer	Versuchsanstellen	Verlust an Nährstoffen
Diffusionsschnitzel	Gruben		Märcker	31 %
Klee	do	44 Wochen	Heiden und Voigt	28 „
Mais	Gruben starke Pressung		Grandeau u. Barral	46 „
Mais mit Stroh	do		do	54 „
Esparsette	Kiste	8 „	Weiske	24 „
Rübenblätter	Gruben gute Belastung	20 „	Kellner	50 „
Klee	kleine Steinbehälter	17 „	Stutzer	29 „
Mais	Grube, starke Belastung	19 „	Wageningen	40 „
do	Eiskeller, starke Belastung	13 „	„	18 „
do	Grube, starke Belastung	21 „	„	37 „
do	idealer Silo	28 „	„	36 „
Gras	Grube, starke Belastung	26 „	„	32 „

Nachdem wir in den vorgehend erörterten Fällen die Größe des Verlusts in Folge der Einsäuerung ungefähr beziffert haben, müssen wir noch eines Versuches Erwähnung thun, der in Amerika angestellt worden ist und der in einem gewissen Sinne als das Experimentum crucis für das System des Einkuhlens bezeichnet werden kann. Als ich im vorigen Jahre gemeinschaftlich mit dem Herrn Broekema die damals in Wageningen unternommenen Versuche beschrieb, wiesen wir auf die Wichtigkeit des folgenden Versuches. Wir sagten, es müsse ein vergleichender Fütterungsversuch unter genauer Beobachtung des Fütterungseffekts gemacht werden, mit gut bereitetem Sauerfutter einerseits und mit der damit äquivalenten Menge von Heu andererseits, wobei unter „äquivalent" natürlich zu verstehen ist, aus gleichen Theilen des gleichen Grünfutters erzeugt und so verfüttert, daß gleiche Menge dieses ursprünglichen Materials in der Zeiteinheit zur Verfütterung gelangen. Denn so allein, so haben wir beigefügt, werden die Schwierigkeiten beseitigt, welche in Folge der unvollkommenen Methode der Futteranalyse nicht zu vermeiden sind, da diese ja über den physiologischen Werth dieses oder jenes Bestandtheils z. B. der Amide, keinen genügenden Aufschluß giebt. Man macht so gleichsam die Probe über die ganze Frage, ohne von der Unsicherheit aller sonst nöthigen Zwischensätze abhängig zu sein.

Ein Versuch nun, der von diesem selben Gesichtspunkte ausgeht, freilich wohl nicht in jeder Beziehung den gemachten Voraussetzungen entspricht, ist in Amerika durch Prof. Henry[1]) angestellt, und es ist wohl der Mühe werth, daß wir von demselben eingehend Nota nehmen.

Die gleiche Menge Mais wurde bei diesem Versuche einerseits eingesäuert, andererseits getrocknet, nachdem in beiden Fällen das Futter fein geschnitten worden war. Zwei bis drei Monate später wurden die Fütterungsversuche begonnen und durch Wochen hindurch selbst unter Wechseln der Fütterungsabtheilungen fortgesetzt.

Bei Fütterung mit Sauerfutter wurden 10 % mehr Milch und 11 % mehr Butter erhalten, trotzdem die äquivalente Menge Trockenfutter nur 48, das Sauerfutter 67½ Tag zureichte.

Dieser Versuch würde mit Ueberspringung alles Hypothetischen von Nährwerth und Verdauungscoefficienten, beweisen, daß bei der Heubereitung sehr viel mehr an wirklichen nährenden Stoffen verloren geht, als bei der Einsäuerung, freilich zunächst nur bei Mais, bei welchem die Heubereitung ihre ganz besonderen Schwierigkeiten hat[2]). Allein

1) Silos for British Fodder Crops p. 142.

2) Neßler macht (Wanderversammlung badischer Landwirthe zu Mannheim im Jahre 69) Mittheilungen, woraus sich ergiebt, daß der Fasergehalt von Mais in

es fehlen alle Angaben über die Weise dieser Heubereitung, so daß man nicht ersehen kann, ob die Umstände vielleicht recht ungünstige gewesen sind.

Jedenfalls sind Wiederholungen derartiger Versuche mit andern Futtermitteln dringend erwünscht.

IV. Die öconomische Frage nach der Berechtigung der Einsäuerungsmethode.

Nachdem wir durch die vorausgehenden Betrachtungen die Brauchbarkeit gut bereiteten Sauerfutters für das Rindvieh, insonderheit auch für das Milchvieh nachgewiesen haben, nachdem wir ferner die Verluste annähernd kennen gelernt haben, welche die Folge einer jeden Einkuhlung sind, manchmal aber sehr große Dimensionen annehmen können, sind wir genügend ausgerüstet, um die ganze Frage nach der Vortheilhaftigkeit der Methode einiger Maßen wirthschaftlich beurtheilen zu können. Ich sage einiger Maßen, weil ich mir ja nicht verhehlen kann noch will, daß die Beurtheilung einer Methode aus der landwirthschaftlichen Praxis aus theoretischen Gesichtspunkten, d. h. natürlich aus den theoretischen Gesichtspunkten, über die die Wissenschaft zur Zeit verfügt, nicht frei von Einseitigkeiten wird sein können. Nur das Bewußtsein, daß derartige einseitige Beleuchtungen doch auch Beleuchtungen sind, führt zu dem Schluß, daß auch sie ihren Nutzen für den ferneren Ausbau der Methode haben können.

Ohne Weiteres scheint klar zu sein, daß man nicht schlechtweg sagen kann, die Methode sei eine vortheilhafte oder eine nachtheilige, daß man sie also nicht schlechthin anempfehlen kann, wie auch nicht schlechthin vor ihr warnen darf, sondern daß es ganz und gar von den näheren Umständen abhängen wird, ob der Einkuhlung eine enorme praktische Bedeutung zuerkannt werden muß, oder, ob sie einen wirthschaftlichen Fehlgriff darstellt. Zunächst wird es sich natürlich darum handeln, der Anempfehlung diejenige Einschränkung hinzuzufügen, welche auf die Erzielung eines guten Produkts Beziehung hat. Man darf nicht, wie das auch in Holland von einigen Seiten geschehen ist, und in welcher Richtung leider auch auf dem Congreß in Veendam eine erhebliche Minorität zu wirken suchte, ohne Weiteres sagen: Landwirthe kuhlt ein, ersetzt eure Heuberge durch irgend welche improvisirte zur Noth aus Holzbrettern zusammengefügte Silos. In Folge davon könnte es leicht geschehen, daß man ein Resultat erhielte, wie es im Winter

Pyramiden auf dem Felde getrocknet von 17 bis auf 31 % sich vermehren kann. — Angaben, die ein sehr ungünstiges Licht werfen auf das, was unter Heubereitung aus Grünmais zuweilen zu verstehen ist.

1883—84 auf der Gutswirthschaft der Wageninger Schule erzielt worden ist, wo man in der Noth des Augenblicks unter anderem auch eine aus Holzbrettern gefügte Eishütte als Silo benutzte, und in Folge dessen außer dem gewöhnlichen und unvermeidlichen Verlustes, ungefähr ein Dritttheil des dort geborgenen Sauerfutters wegen Beschimmelung verloren geben mußte, obgleich die von Goffart verlangte Belastung nicht verabsäumt worden war. Bretterwände scheinen überhaupt ihrer Porosität wegen ein weniger günstiges Material für Silos zu sein, es sei denn, daß man statt der Bretter starke Bohlen wähle, die man von außen mit einer guten Lage lehmiger Erde deckt, wodurch freilich die Construktion beinahe eben so theuer wird, als wenn man sie aus Mauerwerk errichtet. Mit dieser Behauptung steht nun keineswegs in Widerspruch, daß auch in zu Silos umgestalteten Heubergen wirthschaftlich glänzende Resultate erhalten werden können, wie dieselben von dem renommirten Landwirthe van der Breggen in Waddinxveen thatsächlich erhalten worden sind. Denn je größer die Masse des einzukuhlenden Futters ist, um so geringer werden die Nachtheile poröser Außenwände sein. Zum Andern läßt der genannte Praktiker der Pressung eine leichte Selbsterwärmung des Futters vorangehen, eine beachtenswerthe Modification, die wohl von Einfluß auf das Endresultat sein kann; und endlich kann die Methode, wie wir weiter unten auszuführen haben werden, in Verbindung mit eigenthümlichen Wirthschaftssystemen, trotz einigen Verlustes, doch sehr bedeutende Vortheile darbieten. Erdgruben sind dagegen wohl zu verwenden, wenn sie frei sind von Grundwasser und die Erde eine erhebliche natürliche Dichtigkeit besitzt. Sie sind aber nur dann zulässig, wenn es sich um die Einkuhlung eines nicht all zu nassen Futtermittels handelt, da im anderen Falle große Mengen von Nährstoffen gerade in Folge der großen Belastung als Lösung in die umgebende poröse Erde ausgepreßt werden. Dagegen schadet in gemauerten und cementirten Silos große Feuchtigkeit nicht, im Gegentheil, sie ist dann das sicherste Mittel, die Gährung in der richtigen Weise zu leiten und Beschimmelung auszuschließen. Aber ein jeder, der zu der Anlage von solchen bleibenden Silos übergeht, nehme den Rechenstift in die Hand und kalkulire wohl, ob sich die große Auslage auch durch den gehofften Effekt bezahlt mache.

Was dann die Wahl des Grünfutters, das zur Einkuhlung gewählt werden soll, betrifft, so kann ungefähr das Folgende aus dem früher erörterten allgemeinen Gesichtspunkte gesagt werden. Vorzüglich geeignet zur Einkuhlung sind solche Futtermittel, die zur Heugewinnung möglichst ungünstige Eigenschaften besitzen, und zum andern solche, die nicht allzu große Mengen, von namentlich Eiweiß-reichen Nährstoffen

einschließen. Daraus folgt, daß Futtermais und Sorgho das eigentlich klassische Material für die Sauerfutter-Bereitung sind. Ihre Ernte fällt in die spätere Zeit der schon längerwerdenden thauigen Nächte, wo das Heumachen schon an und für sich mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Die grobstengelige Masse trocknet schwierig aus, und die Methode der Einkuhlung tritt also nur in Concurrenz mit der ganz rohen Methode der Pyramidenaufstellung im freien Felde, die wohl ihre vereinzelten Anhänger hat, über deren Stoffverlust aber Neßler Zahlen mitgetheilt hat die in meinen Augen geradezu vernichtende sind[1]).

Endlich sind diese Futtermittel relativ arm an Nährstoffen, namentlich auch eiweißarm. In Folge dessen kann die Gährung nicht allzugroße Dimensionen annehmen, weil für dieselben nicht überflüssige Nährstoffe vorhanden sind. Auch die Säuerung bleibt so innerhalb zulässiger Grenzen, und es werden nicht allzu viel stickstoffhaltige Spaltungsprodukte von zweifelhaftem Nährwerthe erzeugt. Auch riecht die Masse dann eher aromatisch als widerwärtig, womit dann auch für die Butterbereitung günstige Auspizien gegeben sind. Der Umstand, daß die Bakterien in dem Falle, daß sie sonst Mangel leiden, am ehesten die Rohfaser angreifen, ist auch eher günstig als ungünstig, da diese Stoffgruppe durchaus nicht als Nährstoff aufzufassen ist, im Gegentheil durch ihre theilweise Zerstörung ein günstigeres Nährstoffverhältniß zwischen löslichen und Ballastbestandtheilen wieder hergestellt wird.

Sodann kommt als passendes Material sehr wohl in Betracht, Futterroggen und andere grün geschnittene Getreidearten, nicht deßhalb weil bei der Gährung derselben vor Allem im Hinblick auf die Zeit, in der sie gewonnen werden, besonders kleine Verluste zu erwarten sind, aber weil aus denselben schwierig Heu zu bereiten ist, viel Zeit und Arbeit hierfür verloren gehen würde, und man durch rasches Einheimsen der einen Frucht rasch wieder über den Boden behufs der Gewinnung einer zweiten Ernte disponiren kann. Dieser Gesichtspunkt, der natürlich bei der intensiven Bewirthschaftung theueren Bodens in den Vordergrund tritt, ist es, der mehr Gewicht hat als die Calculation über die 10 % Nährstoffverlust mehr oder weniger, und dessen virtuoser Handhabung v. d. Breggen seine großen Erfolge verdankt.

Nächst diesen Futtermitteln sind dann als passendes Rohmaterial für die Einkuhlung zu nennen: Stroh und spreuartige Abfälle der Landwirthschaft aller Art, die ihrer trockenen Form wegen den Thieren nicht zusagen, aber doch nicht unerhebliche Mengen von Nährstoffen in sich einschließen. Dieselben können häufig mit Abfällen von größerem

1) Siehe Schluß des dritten Abschnittes.

Wassergehalte wie Rübenblätter und dergleichen mit Vortheil eingekuhlt werden, wobei immer die oben geltend gemachten Gesichtspunkte, daß die Masse nicht zu trocken sein darf und, wenn die Silos bloße Erdgruben sind, auch nicht zu naß, im Auge behalten werden müssen.

Diese letztere Kategorie von Futtermitteln erscheint auf den ersten Blick nicht sehr bedeutungsvoll, und doch ist sie es häufig gerade am allermeisten. Wie viel geht nicht in einer Landwirthschaft verloren oder wird höchstens ein Bestandtheil der Composthaufen, was an sich wohl Futterwerth besitzt, aber im gegebenen Augenblicke in zu großer Menge producirt wird, um im Stalle Verwendung zu finden? Durch Einsäuren kann es conservirt werden und später, wenn man es für zweckmäßig erachtet, als Bestandtheil gewählt werden einer alsdann viel rationeller einzurichtenden Futterration.

Eine ganz andere Frage ist die — und es ist wieder zu bedauern, daß so Verschiedenes in einen Topf geworfen werden konnte — ob und wann die Einsäuerung die gewöhnliche Heuwerbung aus Wiesengras und gras- und kleeartigem Feldfutter ersetzen kann. Denn hier stehen die unvermeidlichen Verluste, welche auch für die beste Methode der Einkuhlung charakteristisch sind, nicht gegenüber noch größeren Verlusten und dazu einer sehr erheblichen Qualitätsverschlechterung, sondern die Methode hat zu concurriren mit der unter Umständen vortrefflichen Conservirung feinstengeliger und darum leicht austrocknender Gewächse als Heu, und auch die Kosten der Einkuhlung kommen dann sehr in Betracht gegenüber den sehr geringen Kosten der Heuwerbung und Aufspeicherung in überdeckten Feimen.

Zwar ist hier wohl im Auge zu behalten, daß auch Heu unausbleiblich an Werth verliert, und je mehr verliert je älter es wird, eine Thatsache, die noch besser illustrirt wird durch die bekannte Erfahrung, daß Vieh auf der Weide keiner kräftigen Beifütterung bedarf, während dasselbe Vieh im Stalle neben Heu eines Kraftfuttermittels nicht entbehren kann, als durch die hierauf bezüglichen Ausnutzungsversuche deutscher Versuchsstationen. Nicht bloß, daß bei einer läßigen und selbst bei einer sorgfältigen Heuwerbung feine Blattheile, zumal von kleeartigen Gewächsen, durch Abbröckelung verloren gehen, auch die Eintrocknung und die längere Bewahrung im trockenen Zustande scheint die Löslichkeit der wichtigsten Nährstoffe zu beeinträchtigen, oder dieselben gehen sogar wie das Fett des Heu's durch Oxydationen langsam zu Grunde. Ja sogar die Stickstoffsubstanz des Heus vermindert sich allmählich, wie aus älteren Versuchen von Peters hervorgeht, durch welche in zwei Heusorten nach 2 Jahren je $^1/_{10}$ Procent Stickstoff (d. i.

6 % der gesammten stickstoffhaltigen Stoffe) weniger gefunden wurde als ursprünglich.

In Folge von Beregnung nehmen die Verluste noch größere Dimensionen an, und jene werden in's richtige Licht gestellt unter Anderem durch Versuche, mitgetheilt von E. Wolff[1]) und seine Mitarbeiter, welche mit Heu aus beregneter Luzerne und mustergültig geernteter Luzerne Ausnutzungsversuche anstellten, aus welchen sich ergab, daß durch die Beregnung die verschiedenen Bestandtheile des Futters eine absolute Verminderung erfahren hatten

	von	auf
Trockensubstang	40,7 kg	35,0 kg
Org. Bestandtheile	39,1 „	34,0 „
Eiweißstoffe	8,4 „	6,4 „
Rohfaser	10,6 „	10,0 „
stickstofffreie Bestandtheile + Fett	20,2 „	17,6 „
Asche	1,5 „	1,0 „

also eine direkte Nährstoffverminderung von 28,6 auf 24 kg oder um 16 %.

Wenn also gut gewonnenes Heu im Allgemeinen nach einem halben Jahre nur einen Minderwerth haben wird von etlichen und höchstens von 10 %, so kann derselbe bei beregnetem Heu leicht 30 % und mehr betragen.

Dies Alles zugegeben, so ist doch nicht zu verkennen, daß diese Verluste gewöhnlich sich innerhalb engerer Grenzen bewegen und selten, selbst bei etwaiger Beregnung des Heus, höher als ein Viertel des ganzen Nährstoffgehaltes zu veranschlagen sind. Auch ist wohl im Auge zu behalten, daß die Vergleichung des Nährwerths von Heu mit dem Nährwerthe von Weidegras nicht strenge zulässig ist, sondern nur der Vergleich jenes mit dem von frischgemähtem Grünfutter gleichen Ursprungs: denn das weidende Thier wählt aus und läßt die rauhen Pflanzen stehen, während ihm im geschnittenen Futter ein so vollständiges Gemisch von Nahrhaftem und minder Nahrhaftem vorgesetzt wird, daß ihm eine so vollständige Scheidung unmöglich gemacht wird, auch wenn der Instinkt des Thieres noch in derselben Richtung thätig wäre.

Freilich ist auch zuzugeben, daß das Sauerheu in seiner qualitativen Wirkung dem Grünfutter näher steht als das Heu; und mancher Anhänger der neuen Methode hat dieselbe beschrieben und empfohlen unter der Aufschrift: „Grünfutter das ganze Jahr hindurch.“ Deutlich

1) Jahresber. f. Agrikulturchemie Bd. 21 (1878), S. 785.

ist in vielen Fütterungsversuchen, die theilweise im zweiten Abschnitte dieser Darstellung angeführt worden sind, beim Uebergang von Heu zu Sauerheu eine Vermehrung des Milchertrages und insbesondere des Butterertrages constatirt worden, und dies ist wohl zweifellos dem Umstande zuzuschreiben, daß namentlich die Eiweißstoffe des im feuchten Zustande verharrenden Futters nicht in den unlöslichen Zustand übergegangen sind, den sie im Heu annehmen, sei es denn auch, daß sie Bestandtheile der Gährungsorganismen selber geworden sind. Aber es fragt sich eben, ob diese kleine Qualitätsverbesserung der in der Regel viel größeren Qualitätsverschlechterung die Wage hält. Hier ist Ausschlag gebend, (ob nämlich das Saldo der Rechnung in der einen oder der anderen Richtung günstig ist), *der allgemein wirthschaftliche Zustand des Landes* und zweitens *dessen Witterungsverhältnisse*, neben vielen untergeordneten Umständen, auf welche wir bereits im Laufe der hinter uns liegenden Darstellung hinzuweisen Gelegenheit hatten.

Der allgemeine wirthschaftliche Zustand eines Landes ist darum von so großem Gewichte, weil von ihm die Werthverhältnisse des bei der Sauerfutterbereitung qualitativ Gewonnenen zu dem dabei quantitativ Verlorenen ganz und gar abhängig sind, und um diese Verhältnisse handelt es sich ja bei der ganzen Untersuchung. Wir haben hierbei zu unterscheiden *Länder mit extensiven landwirthschaftlichen Verhältnissen* wie Nordamerika, und die *intensiv bewirthschafteten europäischen Landstriche*, in denen wir selbst wohnen und für welche wir Rath zu ertheilen berufen sind. Dort Land im Ueberfluß, und daher Gras und Mais und andere Gewächse, die ohne viel Mühe auf ausgestreckten Ländereien erzeugt werden können, zu verhältnißmäßig sehr billigen Preisen. Die Arbeitslöhne dagegen hoch, daher eine sorgfältige Heuwerbung das Produkt stark mit Kosten belastet. Wenn nun mit weniger Arbeitsaufwand [1]) und mit weniger sorglicher Beaufsichtigung eingesäuert werden kann, als geheut, und dabei ein Produkt erhalten wird von sehr zweckentsprechender Qualität, so giebt man gerne eine große Menge des Rohmaterials verloren, um nur diese beiden Vortheile mit Sicherheit zu erreichen, ja man merkt sie nicht einmal, weil die Aufmerksamkeit ganz von diesem Punkte abgewendet ist. Ziemlich vollkommene Silos zu construiren, dies ist selbst mit Aufwand von erheblichen Arbeitskosten auch in einem

1) Uebrigens urtheilte die Commission, die in dem April Nr. des Maandblad der Holl. Maatsch. ihr Gutachten über Sauerheubereitung abgab, keineswegs so optimistisch in Betreff dieser Arbeitsersparniß.

extensiv bewirthschafteten Lande möglich, wenn dasselbe technisch so entwickelt ist wie Nordamerika, und durch diesen einmaligen Aufwand viele kleine Arbeitsleistungen erspart werden können.

Was dann die Witterungsverhältnisse anlangt, so haben dieselben, dafern sie für eine Gegend bis zu einem gewissen Grade constant sind und unter dem Begriffe des Klima zusammengefaßt werden können, darum Einfluß auf die Anwendung der Ensilage, weil durch ein regnerisches Klima die Heuwerbung schwieriger wird, weil ferner lange Winter ohne Gelegenheit zu Weidegang oder anderweitiger Grünfütterung, das Gebrauchmachen von Sauerfutter mehr und mehr erwünscht machen.

Wenn somit der erstere dieser beiden Umstände England, Belgien, Holland und Norddeutschland in die Kategorie derjenigen Länder verweisen würde, für welche die Sauerfutterbereitung besonders anzuempfehlen wäre, so ist doch auch für diese Länder die wärmende Kraft der Junisonne in der Regel groß genug, um alle die Nässe, welche dieser launische Monat häufig der Heuernte entgegensetzt, zu überwinden; und einer Sauerfutterbereitung mitten im Sommer steht entgegen, daß dann die Gährung in der heißesten Zeit beginnt und in Folge davon die Verluste bei der Gährung relativ bedeutende sein müssen. Eine Ensilage der eigentlichen Heuernte scheint mir deßhalb nur im Falle der Noth, d. h. wenn dieselbe durch anhaltendes Regenwetter verloren zu gehen droht, empfehlenswerth.

Hier ist denn auch der Platz, derjenigen Versuche an der Versuchsstation zu Wageningen zu gedenken, die zum größeren Theile schon in der ersten Abtheilung dieser Darstellung mitgetheilt worden sind. Dort wurde ein Theil des Grases, das in anderen dort besprochenen Fällen eingesäuert wurde zur Heubereitung unter weniger günstigen Umständen benutzt, d. h. das halb gewelkte Gras wurde am 2. Tag vor dem vollständigen Abtrocknen einer wiederholten tüchtigen Beregnung ausgesetzt. Die hierbei erhaltenen vergleichenden Resultate waren die folgenden:

	Schnellgetrocknetes Gras		dasselbe beregnet	
Wasser	11,1 %		13,7 %	
Eiweiß	9,2 „		9,2 „	
do rein (Stutzer)		(7,5 %)		(6,3 %)
sonstige Nährstoffe	45,5 „		42,4 „	
Rohfaser	27,4 „		27,6 „	
Asche	7,1 „		7,1 „	

Man sieht auf den ersten Blick, die Uebereinstimmung ist eine sehr vollständige; nur die Kohlehydrate haben eine sehr kleine Verminderung

erlitten. Also ein paar Regengüsse unmittelbar nach der Heuernte werden nicht viel Schaden thun, und es wird erklärlich, warum viele Praktiker solche gar nicht ungern sehen, da ja nun bei wieder eintretendem Sonnenschein die Pflanzen rasch absterben und um so schneller der Trocknung entgengehen.

Anders verhält es sich mit dem Grummet und mit dem Grünmais, Ernten, welche erst im September oder gar erst in den ersten Wochen des Oktobers eingeheimst werden können. Fällt eine Ernte dieser Früchte in die Regenperiode, so sind bei der schwächeren Insolation in dieser Jahreszeit und bei den länger werdenden Nächten derselben, die Chancen für eine gute Heuwerbung weit schlechter, während die Gährung im Falle der Ensilage in einer schon kälteren Jahreszeit beginnt und auch bis zum Verbrauche des Futters im Winter nicht so lang fortgesetzt zu werden braucht. Für die Grummet und die Grünmaisernte im Beginne des Herbstes scheint mir daher eine zweckmäßige Einsäuerung auch für die Verhältnisse des nordwestlichen Europas sehr empfehlenswerth zu sein. Ja für den Grünmais ist diese Methode eigentlich die einzig mögliche, indem dies grobstengelige Material überhaupt nicht geeignet ist zur Trocknung. Wohl ist hie und da empfohlen, den geernteten Mais einfach in Form von Pyramiden auf den Feldern aufzustellen und so zu bewahren; allein die Verluste an Nährstoffen bei dieser jedenfalls aus Amerika importirten Methode scheinen, wie schon gesagt, namentlich nach den von Neßler hierüber angestellten Versuchen so bedeutend, daß selbst eine schlechte Einsäuerung noch viel bessere Resultate giebt, und das erhaltene Produkt ist außerdem qualitativ von so schlechter Beschaffenheit, daß es kaum einen Vorzug vor gewöhnlichem Stroh hat.

Was andererseits einen langen und zum Weidegang wenig geschickten Winter anlangt, so steht hierin unter den Ländern, die für das Ensilagesystem bisher in Frage gekommen sind, Nordamerika, das klassische Land der erstaunlichen Witterungsextreme, oben an. Dem heißen Sommer folgt hier ein kalter Winter, dazwischen oft eine trockene Periode, und großem Ueberfluß folgt großer Mangel — Umstände, die es erwünscht erscheinen lassen müssen, aus der fetten Zeit für die magere Zeit etwas hinüberzuretten, namentlich von einem Futter, welches für die Milchproduktion so geeignet ist, wie Grün- und Sauerfutter, sei es denn auch mit Aufopferung eines erheblichen Quantums von Nährstoffen überhaupt.

Ferner sind es allerhand besondere Umstände, die das Ensilagesystem manchmal empfehlenswerth machen, so für allerlei Abfälle, an denen nicht viel zu verlieren, oder wovon gar, wie bei den Rübenblättern,

durch eine Zerstörung der Oxalsäure die Qualität durch die Gährung sich noch bessert. So wird die Methode in Frankreich empfohlen für Abfälle von Aepfeln und für Traubenblätter; in andern Gegenden ist sie mit Erfolg für erfrorene Rüben angewendet [1]).

Nur wenn man den besondern Umständen in verschiedenen Ländern und bei verschiedenen Wirthschaftsmethoden Rechnung trägt, wird es gelingen, sich ein Urtheil über das Ensilagesystem zu erwerben, das frei ist von Uebertreibungen und Einseitigkeiten, und das schützt vor groben Täuschungen in einem neuen Falle, für welchen eine directe praktische Erfahrung noch nicht vorliegt.

Es ist deßhalb auch nicht ein einziger Satz von gutem rhetorischen Aeußern, worin wir am Schlusse von unseren Betrachtungen die Quintessenz unserer Schlußfolgerungen zusammenzufassen im Stande wären, sondern wir glauben der Vielseitigkeit der Frage nur dadurch gerecht werden zu können, daß wir unsere Meinung wiedergeben in einer größeren Reihe von Thesen, die einander einzuschränken bis zu einem gewissen Grade berufen sind. Wir glauben zu den folgenden Aussprüchen in den hinter uns liegenden Beobachtungen die Berechtigung gefunden zu haben.

1. Die Methode der Einsäuerung (Ensilage) beruht auf dem Stattfinden wirklicher Gährungsprocesse, vorherrschend Milchsäuregährung, in wasserhaltigen Futtermitteln, wenn man diese von Luft abgeschlossen sich selber überläßt.

2. Diese Gährungsprocesse sind unvermeidlich aber auch unentbehrlich für die Methode. Aufgabe der Praxis ist, sie zu leiten, nicht, sie auszuschließen.

3. Das sicherste Mittel, die Gährung in einer für die Zwecke der Praxis erwünschten Richtung zu leiten, ist der möglichst vollständige Abschluß von Luft, weil sonst die Gährung, in manchen ihrer Stadien begünstigt vom freien Sauerstoff, zu große Verhältnisse annimmt, und weit schädlichere Gährungsvorgänge, die häufig mit der Erzeugung von gesundheitsschädlichen Substanzen abschließen, in den Vordergrund treten.

4. Die möglichste Ausschließung der Luft wird am sichersten erreicht durch **starke Pressung mäßig feuchter Substanz in dichten Behältern.**

---

1) Vergl. Jahresber. für Agrikulturchemie X, 262 und die Zusammenstellungen von Bauduin Landb. Cour. 1883. 21. Juni.

5. Das erste der drei hierin ausgedrückten Postulate wird leicht erreicht durch Festtreten und dann durch eine starke und gleichmäßige Belastung des Sauerfutters mittelst auf Planken ruhender Steine oder auch durch Erde selbst. Ein Druck von 500 kg auf den Quadratmeter wird in der Praxis als genügend angenommen. Die Wände des Behälters müssen soviel als möglich senkrecht sein.

6. Als **dichte Behälter** haben sich bewährt aus Backstein gemauerte und cementirte Gruben, aus Bruchstein gefügte Gruben, feste Bohlenconstruktionen, von Außen mit angestampftem Lehmboden verwahrt, geölte Fässer u. dgl. Minder dicht und darum nicht unter allen Umständen für die Methode geeignet, sind bloße Erdgruben — in Sandboden natürlich auch wieder weniger als in Lehmboden — oder über das Niveau des Bodens sich erhebende Bretterconstruktionen.

7. Je dichter der Behälter, je freier ist man in der Berücksichtigung der zweiten der sub 4 aufgestellten Forderung, einer mäßigen Feuchtigkeit der Ensilage. In absolut undurchlässigem Raume darf die Masse breiig sein, weil keine Flüssigkeit wegsickern kann, sie darf auch strohig sein, wenigstens so, daß bei stärkster Pressung keine völlige Vertreibung der Luft aus der Masse erreicht wird, weil durch die Gährung die Lufträume bald mit Kohlensäure und anderen Gährungsgasen erfüllt werden, und diese Gase ihrerseits nicht in Folge von Diffusionsvorgängen mit der Umgebung dem gefahrdrohenden Sauerstoffe Platz machen können. In undichten Behältern sind die wenigsten Verluste zu befürchten bei einem mittleren Feuchtigkeitsgehalte, wie ihn ganz frisches unabgewelktes ja schwach beregnetes Grünfutter etwa darstellt, zu schätzen auf etwa 80 % Wassergehalt. Grobstengelige Massen sind in allen Fällen vor der Einkuhlung in Häcksel überzuführen.

8. Auch bei Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln sind selbst in den besten Erdgruben in der Regel die Verluste größer als in dichten Behältern, und dieselben werden unzulässig groß, falls die Gruben nicht frei sind von Grundwasser.

9. Gut bereitetes Sauerfutter ist ein schmackhaftes und zuträgliches Futter für Rindvieh auch zum Zwecke

der Milchproduktion. Sauerfutter dagegen, das wegen der Länge der Conservirungsperiode, oder wegen anderer Umstände schon im Stadium der Buttersäuregährung sich befindet, ist nicht allein für Milchvieh zu verwerfen, sondern auch aus Ställen, in denen neben anderem Vieh Milchvieh steht, zu verbannen.

10. Gut bereitetes Sauerfutter ist in seinen Eigenschaften mehr zu vergleichen dem Grünfutter als dem Heu. Namentlich hat es im Verhältnisse zu dem aus seiner Analyse berechneten Nährstoffgehalte eine günstige Nährwirkung und wirkt namentlich auch recht günstig auf die Milchproduktion, also daß diese letztere beim Uebergange zur Fütterung mit Sauerfutter in der Regel sich etwas erhöht und insbesondere auch der Butterertrag aus derselben steigt.

11. Nicht zu ausschließlich gebraucht ist das Sauerfutter auch diätetisch von guter Wirkung auf das Vieh. Ist es stark sauer, so ist es nur mit einer großen Menge von andern Futtermitteln vermischt zu verbrauchen.

12. Alle Sauerfutterbereitung geht mit Verlust an Nährstoffen Hand in Hand. Werden die sub 3 bis 9 aufgeführten Gesichtspunkte nicht eingehalten, so nehmen die Verluste erschreckende Dimensionen an und können bei scheinbar gelungener Manipulation leicht die volle Hälfte aller vorhandenen Nährstoffe betragen, oder es kann gar die ganze Masse zur Fütterung untauglich werden. Aber auch in den günstigsten Fällen wird man auf einen Närstoffverlust von mindestens 20 % zu rechnen haben.

13. Dieser Nährstoffverlust betrifft vor Allem die stickstofffreien Extractstoffe oder Kohlehydrate, die soweit sie von der Gährung ergriffen werden, sich in Milchsäure umsetzen und in der Form von Gährungsgasen in die Luft entweichen; während die Eiweißstoffe unter günstigen Umständen nur zum Theil gespalten werden und dabei stickstoffhaltige Stoffe erzeugen, denen nicht jede nährende Wirkung abgesprochen werden darf.

14. Die Verminderung der Rohfaser während der Gährung kann durch Beschränkung der letzteren in vielen Fällen vermieden werden, bedeutet übrigens keinen Nähr-

stoffverlust, sondern nur eine energische Gährung, die auch anderweitig mit großen Verlusten droht.

15. Die nothwendigen Verluste sind in Rechnung zu stellen bei einer Calculation über die Vortheile und Nachtheile der Ensilagemethode, und es muß die Ueberzeugung erlangt werden, daß dieselben aufgewogen werden durch den Umstand, daß man auf diese Weise Futter, das viele Eigenschaften des Grünfutters besitzt, im Winter zur Verfügung hat, oder durch andere deutlich definirbare wirthschaftliche Vortheile.

16. Die Methode hat mit Berücksichtigung des eben gesagten die meiste Aussicht sich als eine allerseits praktische einzubürgern für Gegenden, die durch Boden, Klima und Wirthschaftsverhältnisse auf die Erzeugung von Grünmais und andere grüne grobstengelige Getreidearten angewiesen sind; ferner wo anders nicht verwerthbare Abfälle von Futterwerth erzeugt werden.

17. Sie ist für andere Feldfrüchte um so eher in Angriff zu nehmen, je ungünstiger das Erntewetter in einer Gegend zu sein pflegt, je später im Herbste die betreffende Pflanze geerntet wird, und je wohlfeiler Silos von geeigneter Beschaffenheit herzustellen sind.

18. Die allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnisse sind endlich in sofern für die Anwendbarkeit der Methode maßgebend, als bei sehr billigen Futterpreisen ein quantitativer Verlust gegenüber der qualitativen Geeigentheit des Sauerfutters als Winterfutter nicht sehr in Betracht kommt.

19. Aber auch gerade in Gegenden von intensivster Bodenkultur bietet die Methode auch greifbare Vortheile, indem sie eine freiere Disposition über den Boden gestattet, und so eine Häufung der auf einander folgenden Erndten möglich macht.

Auf die Kostenberechnung guter Silos selber sind wir in dem Vorhergehenden nicht eingegangen, einestheils weil über diesen Gegenstand noch sehr unter einander abweichende Angaben gemacht werden, andererseits weil der Verfasser auf diesem Gebiete nicht Sachkenntniß genug besitzt, um übertriebene Angaben sowohl als oberflächliche Schätzungen auszuscheiden. Herr Boele in Heerde, der gemauerte und cementirte Gruben im Großen angelegt hat, giebt an für 34 Stück Vieh, die den Winter durch hauptsächlich mit Sauermais gefüttert werden, 10 Silos

nöthig zu haben, welche 1471 Gulden oder mit einem Dach darüber etwa 2000 Gulden = 3400 Mark kostet. Rechnet man von einer solchen Einrichtung, die ja nicht für die Ewigkeit ist und auch Reperaturkosten verursacht, so macht dies f. 200 oder pro Kuh ungefähr f. 6, so daß pro Tag und Stückdas Sauerfutter etwa um 4 Cents = 7 Pfennige vertheuert würde.

Sehr viel ungünstiger stellt sich die Berechnung für das gemauerte Silo in Wageningen, welches ohne Dach f. 800 gekostet hat, also mit einem Dache nicht wohl unter f. 1000 hergestellt worden wäre, und worin nur 13000 kg Mais eingekuhlt werden können. Berechnet man 40 kg Mais pro Kuh und 10 % Rente und Amortisation, so wird hier das Stück Großvieh täglich mit 31 Cents = 52 Pfennige durch die Sauerfütterung beschwert, was natürlich schwer ins Gewicht fallen würde. Doch wird im Auge behalten werden müssen, daß Staatsinstitute leicht mit einigem Luxus hergestellt zu werden pflegen, und daß ein Privatmann denselben Zweck mit billigeren Mitteln erreichen kann.

Bloße Erdgruben sind natürlich sehr viel wohlfeiler als selbst die erste der eben angeführten Einrichtungen. Sicherlich wird die praktische Erfahrung auf diesem Gebiete bald ein sichereres Urtheil erlauben.

Als hauptsächlichsten Mitarbeiter an den dieser Abhandlung zu Grunde liegenden experimentellen Thatsachen habe ich schließlich dankend zu erwähnen, außer dem schon mehrfach genannten Landwirthschaftslehrer Herrn Broekema, Herrn Kobus, Assistenten an der Versuchsstation.

Wageningen im Mai 1884.

Mittheilungen aus dem bodenkundlichen Laboratorium der Kaiserlichen geologischen Landesaufnahme in Tokio.

1. Zur Bestimmungsmethode der verschiedenen Oxydationsstufen des Eisen in Ackerböden unter Mitwirkung von H. Imai

von

Professor Dr. M. Fesca.

Die quantitative Trennung des Eisenoxyduls und -oxyds von einander bei Gegenwart organischer Substanzen ist stets mit Schwierigkeiten verknüpft. Die Titrirmethode mittelst Chamaeleonlösung ist bekanntlich nicht anwendbar, da die Uebermangansäure auch auf die organischen Substanzen oxydirend wirkt und letztere wiederum nicht beseitigt werden können, ohne zugleich das Eisenoxydul in Oxyd zu verwandeln. Bei der Bodenanalyse macht sich dieser Mißstand ganz besonders fühlbar, da ja ein erheblicher Gehalt an Eisenoxydul der Vegetation specifisch schädlich ist, während das Eisenoxydhydrat in mehr als einer Beziehung (Absorptionsvermögen des Bodens für Phosphorsäure, directer Nährstoff namentlich nothwendig zur Chlorophyllbildung ꝛc.). als werthvoller Bodenconstituent zu betrachten ist und daher die genaue Trennung beider Oxydationsstufen für die Bodenuntersuchung höchst wünschenswerth erscheinen muß. Nach meinen Beobachtungen hier in Japan bin ich in der Ueberzeugung neu bestärkt worden, daß die schädliche Wirkung des Eisenoxyduls auf die Pflanzenwelt z. Th. deswegen noch so wenig im Detail bekannt ist, weil, wohl der Ungenauigkeit der Bestimmungsmethode wegen, der Gehalt der Bodenablagerungen an Eisenoxydul nur selten genau ermittelt worden ist.

In den japanischen Böden ist das Eisenoxydul besonders in zwei verschiedenen Formen verbreitet: in Magneteisen und in Raseneisenstein

und ähnlichen Bildungen. Als Magneteisen findet es sich in den zersetzten vulkanischen Tuffen, welche einen erheblichen Theil des japanischen Bodenmaterials bilden. In den tiefer gelegenen Ländereien, welche der Reiscultur dienen, wird in Folge der künstlichen Versumpfung, welche die Reiskultur erfordert, nicht nur das fertige Eisenoxydul gelöst, sondern auch theilweise das Oxyd reducirt, so daß in den Reisböden häufig eine an Oxydul reiche Lösung circulirt, welche dann außerdem zu Raseneisensteinbildungen, welche hier sehr verbreitet sind, Anlaß giebt. Soweit ich mich bis jetzt durch den bloßen Augenschein (Stand der Früchte 2c.) informiren konnte, scheint das im Magneteisen der trockenen Böden enthaltene Oxydul der Vegetation nicht in dem Grade schädlich zu sein, als die übrigen Formen des Eisenoxyduls, welches letztere bereits am Stande der Früchte seine schädliche Wirkung deutlich documentirt. Jedenfalls ist die möglichst genaue Bestimmung der verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens für die Untersuchung japanischer Böden im höchsten Grade wünschenswerth und dürfte die Vervollkommnung der Methode auch in Deutschland von Interesse sein.

Die von E. v. Wolff in seiner „Anleitung zur chemischen Untersuchung landwirthschaftlich wichtiger Stoffe" zur quantitativen Trennung von Fe_2O_3 und FeO angegebene Methode besteht bekanntlich darin, daß man den frisch bereiteten salzsauren Extract einer entsprechenden Bodenmenge, ohne vorher zu filtriren, möglichst schnell und vorsichtig mit Soda und essigsaurem Natron ausfällt, rasch filtrirt und auswäscht. Im Niederschlage soll sich dann nur ursprüngliches Eisenoxyd, im Filtrate sämmtliches ursprüngliche FeO finden, da die Gegenwart einer größeren Menge Kochsalz oder Salmiak die Oxydation des Eisens wesentlich verlangsamt. Das im Filtrate gelöst gebliebene Oxydul wird dann gewichts- oder maßanalytisch bestimmt. Die Methode ist etwas umständlich und unbequem, da das exacte Ausfällen mit Natriumsalzen in dem nicht filtrirten Bodenextracte seine Schwierigkeiten hat. Jedoch die Hauptsache ist, daß die Trennung auch bei sorgfältiger Ausführung an Genauigkeit zu wünschen übrig läßt, wenigstens konnte ich bei Untersuchungen von Raseneisenstein und ähnlichen Bildungen constante Resultate nicht erzielen. Bei Doppelbestimmungen stimmte die Gesammtmenge des gefundenen Eisens überein, jedoch der Befund an beiden Oxydationsstufen differirte über die erlaubten Fehlergrenzen hinaus. Auch bei Anwendung von Ammoniumcarbonat (um von vornherein durch eine Kohlensäureatmosphäre Oxydation zu verhindern) und kaustischem Ammon anstatt Natriumsalzen wurden constante Resultate nicht erzielt. — E. v. Wolff spricht sich in seinem citirten Buche in einer Anmerkung dahin aus, daß „die Gegenwart von organischer Substanz

in der Bodenlösung überall nur eine annähernd richtige Bestimmung des Eisenoxyduls erwarten läßt", auch vermisse ich in der Literatur den genügenden Beweis der Richtigkeit der Methode durch analytische Belege und dürfte hierdurch die Mangelhaftigkeit der Methode auch von anderen Seiten zugestanden sein.

Für die Analyse von Eisenerzen ist bereits seit längerer Zeit eine Methode von Fuchs[1]), das Eisen durch Kupfer zu bestimmen, in Anwendung gebracht worden, welche bisher für die Bodenanalyse nicht beachtet worden ist. Die Methode beruht darauf, daß Eisenchlorid durch metallisches Kupfer unter Bildung von Kupferchlorür zu Eisenchlorür reducirt wird; je nach dem Säuregehalte der Lösung wird das gebildete Kupferchlorür entweder gelöst, oder es schlägt sich als weißes Pulver nieder. Man hat also in dem Kupfer ein Reagenz, den Gehalt einer Lösung von Eisenoxyd neben Eisenoxydul direct durch Kupfer zu bestimmen, wenn man während der Operation die Oxydation des Oxyduls vollständig vermeidet. Aus der Differenz dieses Resultats und der Gesammtmenge des nach vollständiger Oxydation gefundenen Eisens ergiebt sich der Gehalt an Fe O. Der Proceß verläuft nach folgender Gleichung:

$$Fe_2 Cl_6 + 2\,Cu = 2\,Fe\,Cl_2 + Cu_2 Cl_2.$$

Es entspricht demnach jedes Atom des aufgelösten metallischen Kupfers einem Atom metallischem Eisen.

Nach Rose verfährt man folgendermaßen: die zu untersuchende Substanz wird in einem etwa 1/2 Liter fassenden Kolben in einem Ueberschuß von Salzsäure gelöst. Zweckmäßig ist es etwas Soda hinzuzusetzen, um Oxydation des Oxyduls zu verhindern, und mit aufgesetztem engen Glasrohre zu kochen, welches dann während des Erkaltens mittelst eines Wachspfropfens oder in sonst entsprechender Weise geschlossen wird. Nach dem Kochen fügt man Wasser hinzu, so daß der Kolben etwa halb gefüllt ist, die Gesammtmenge der Flüssigkeit demnach etwa 1/4 Liter beträgt. Bleibt ein ungelöster Rückstand, so braucht derselbe nicht durch Filtration entfernt zu werden. Man fügt nun etwa 30 g reines gewogenes Kupferblech hinzu, kocht eine Zeit lang, läßt erkalten, reinigt das Kupferblech mit Filtrirpapier, trocknet im Luftbade und wiegt. — Die zu untersuchende Substanz kann nach Rose Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Kalkerde, sowie andere Erden 2c. enthalten. Nur Arsenikäsäure ist nachtheilig, weil sie in diesem Falle das Kupfer mit schwärzlich grauen Schuppen von Arsenikkupfer bedeckt. Auch Mangan ist ohne Nachtheil, nur muß dasselbe vorher durch Kochen in Salzsäure in Chlorür verwandelt werden.

1) Rose, Handbuch der analytischen Chemie II Aufl. S. 98.

Auch das zu verwendende Kupfer muß selbstverständlich chemisch rein sein, namentlich darf dasselbe Eisen, überhaupt in verdünnter Salzsäure lösliche Stoffe, sowie Arsen nicht enthalten. Am geeignetsten ist auf galvanoplastischem Wege dargestelltes Kupferblech.

Um die Richtigkeit der Methode sowohl, als die Anwendbarkeit derselben für die Bodenanalyse zu prüfen, wurden die folgenden Fragen gestellt:

1. Wie verhält sich metallisches Kupfer gegen verdünnte Salzsäure?
2. Ist Fe_2O_3 durch Kupfer genau zu bestimmen?
3. Wird durch Gegenwart von $FeCl_2$ das Resultat beeinträchtigt?
4. Wie verhält sich Kupfer gegen organische Substanzen?
5. Wie kann man den Gehalt an verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens im Boden durch Kupfer bestimmen?

1. Reines metallisches Kupfer ist in concentrirter Salzsäure in hohem Grade löslich. Loewe[1]) fand, daß nach zweistündigem Kochen von Kupfer in reiner Salzsäure von 1,2 spec. Gewicht 7,5 % metallisches Kupfer gelöst waren. Loewe prüfte ferner die Löslichkeit des Kupfers in verdünnter Salzsäure; er verwandte stets etwa 4 bis 4,5 g Kupfer sowie Salzsäure von 1,2 spec. Gewicht, verdünnt mit Wasser in den Verhältnissen 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 und 1:7. Das Kupfer wurde stets zwei Stunden in der Flüssigkeit gekocht. Die Menge des in der verdünntesten Säure (1:7) gelösten Kupfers als Einheit gesetzt, stellten sich Loewe's Durchschnittsresultate folgendermaßen. Es verhalten sich die Mengen des gelösten Kupfers:

in Concentration	1:7	zu Concentration	1:2	=	1:2,87
" "	1:7	" "	1:3	=	1:2,11
" "	1:7	" "	1:4	=	1:1,36
" "	1:7	" "	1:5	=	1:1,45
" "	1:7	" "	1:6	=	1:0,89

Es zeigen diese Resultate, daß metallisches Kupfer allerdings auch in verdünnter Salzsäure etwas löslich ist, daß jedoch zunächst mit der Verdünnung der Säure bis zu einem gewissen Grade die Löslichkeit des Kupfers in hohem Maße abnimmt, hingegen bereits bei einer Verdünnung im Verhältnisse 1:6 constant zu bleiben scheint. Loewe giebt in seiner bezüglichen Abhandlung nur die absoluten Mengen des in der verschieden verdünnten Salzsäure gelösten Kupfers an. Die Zahlen sind nicht übersichtlich, 1) weil die von ihm angewandte Kupfermenge (4—4,5 g) zur Bestimmung des Eisens nicht genügt; 2) weil das genaue Gewicht des angewandten Kupfers bei den einzelnen Bestimmungen

1) Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie Bd. IV, S. 361 ff.

selbstverständlich nicht gleich war. Ich habe daher die Resultate der beiden Bestimmungsreihen, welche mit den verdünntesten Concentrationen vorgenommen sind, in Prozente des Verlustes vom angewandten Kupfer umgerechnet. In dieser Form ergeben sich die folgenden Resultate[1]):

	I. 30 cc conc. HCl + 180 H_2O 1:6	II. 30 cc conc. HCl + 210 H_2O 1:7
Bestimmung 1 =	0,0309 %	**0,0309** %
„ 2 =	0,0509 „	0,0516 „
„ 3 =	0,0509 „	**0,0561** „
„ 4 =	**0,0204** „	0,0518 „
„ 5 =	0,0255 „	
„ 6 =	**0,0515** „	
„ 7 =	**0,0515** „	
„ 8 =	**0,0515** „	
Mittel =	**0,0416** %	**0,0476** %

Es erschien nun zunächst nothwendig, die Löslichkeit des Kupfers in einer soweit verdünnten Salzsäure zu prüfen, wie sie zu Eisenbestimmungen in Boden, Raseneisensteinen 2c. zweckmäßig angewandt wird. Es wurden bei den Analysen 25 cc concentrirte HCl zur Aufschließung des Eisens verwandt und diese vor der Bestimmung auf etwa 1/4 Liter verdünnt. Es kam also die Säure, welche ja theilweise bei längerem Kochen verdunstet, in einem Verdünnungsgrade von etwa 1:9 bis 1:10 zur Verwendung. In 1/2 Liter derartig verdünnter Säure (1:9) wurden einige 30 g Kupferblechstreifen, wie sie später zur Analyse verwandt wurden, 25 Minuten lang im Kochen gehalten, da Vorversuche gezeigt hatten, daß dies das Maximum an Zeit, welche zur Reduction von Eisenchlorid auf diesem Wege erforderlich ist. Es wurden dabei die folgenden Kupfermengen gelöst:

Bestimmung	1	2	3	4	5	6
Gewicht des Kupfers vor dem Kochen	34,8850	34,8368	34,8130	36,9624	36,9126	36,8876
Gewicht des Kupfers nach dem Kochen	34,8732	34,8254	34,8012	36,9500	36,9004	36,8752
Verlust in g	0,0118	0,0114	0,0118	0,0124	0,0122	0,0124

Der Löslichkeitscoefficient in Prozenten des angewandten Kupfers ausgedrückt ist nach diesen Bestimmungen der folgende:

1) Die fettgedruckten Zahlen geben Maximum, Minimum und Mittel an.

1. Bestimmung	=	**0,0338** %
2. „	=	**0,0327** „
3. „	=	**0,0338** „
4. „	=	0,0335 „
5. „	=	9,0330 „
6. „	=	0,0334 „
Mittel	=	**0,0334** %

Aus einem Vergleich dieser Zahlen mit den von Loewe gefundenen dürfte hervorgehen, daß über einen gewissen Verdünnungsgrad der Säure hinaus die Löslichkeit des metallischen Kupfers nicht mehr sehr erheblich abnimmt, daß dieselbe auch in stark verdünnter Salzsäure immerhin noch so bedeutend ist, daß für die Analyse ein entsprechender Correctionsfactor nothwendig berücksichtigt werden muß. Die obigen Zahlen dürften als einigermaßen constant unter den gegebenen Verhältnissen anzusehen sein; maximum (0,0338 %) und minimum (0,0327 %) weichen nur um 0,0011 % von einander ab. Das Mittel = 0,0334 % gelöstes Kupfer würde der gleichen Gewichtseinheit von 0,0293 metallischem Eisen entsprechen; es muß demnach für jedes g angewandtes Kupfer im vorliegenden Falle 0,000334 g vom Gewichtsverlust vor der Berechnung auf Eisen in Abzug gebracht werden; oder man muß erwarten, daß bei Anwendung von etwa 30 g Kupfer das Resultat um 8,75 mg zu hoch ausfällt. Selbstverständlich muß für jedes verwandte Kupfer der Löslichkeitscoefficient besonders ermittelt werden, da derselbe bei chem. reinem Kupfer nicht nur von dem Concentrationsgrade der Säure, sondern auch von der der Säure exponirten Oberfläche abhängt, also mit der Stärke des Bleches sich vermindert. Aus praktischen Gründen sollte man insonderheit zur Bodenanalyse nicht zu dünnes Kupferblech verwenden, wenngleich das starke im chem. reinen Zustande weit schwieriger zu beschaffen ist. —

2. Um zu prüfen, ob sich Eisenoxyd durch Kupfer hinreichend genau bestimmen läßt, wurde reines Eisenoxydhydrat in folgender Weise dargestellt: Eine Lösung von frisch krystallisirtem Eisenvitriol wurde mit möglichst wenig Salpetersäure in der Wärme längere Zeit digerirt; dann das Eisenoxydhydrat mit Ammoniak ausgefällt; zunächst durch Decantiren und schließlich auf dem Filter mit heißem Wasser ausgewaschen, bis jede Spur von Schwefelsäure und Salpetersäure entfernt war. Von dem getrockneten Materiale wurden ungefähr 10 g in möglichst wenig Salzsäure gelöst, die Lösung auf $^1/_2$ Liter verdünnt und von dieser Lösung stets 10 cc zur Bestimmung des Eisens verwandt. Alle Bestimmungen wurden doppelt in folgender Weise ausgeführt: a) 10 cc wurden mit einigen Tropfen Salpetersäure digerirt, dann verdünnt und

mit Ammoniak ausgefällt und das Eisenoxyd direct gewogen; b) 10 cc wurden mit 25 cc Salzsäure versetzt; dann mit heißem ausgekochtem Wasser zu etwa ½ Liter aufgefüllt und mit dem gewogenen Kupferblech in beschriebener Weise gekocht bis die grünlich gefärbte Flüssigkeit farblos geworden war, wozu gewöhnlich kaum 20 Minuten, selten etwas längere Zeit erforderlich war; nach dem Erkalten im geschlossenen Kolben wurde das Kupfer abgespühlt, getrocknet und gewogen. Hierbei ergaben sich die folgenden Resultate:

Bestimmung	I	II	III	IV	
Gewicht des Kupfers vor der Bestimmung =	33,9826	31,6196	33,8412	31,4779	
" " " nach der " =	33,8412	31,4779	33,6993	31,3363	
Gewichtsverlust Cu . . . . . =	0,1414	0,1417	0,1419	0,1416	
entspricht Fe . . . . . =	0,1247	0,1249	0,1251	0,1248	
entspricht Fe_2O_3 **a** . . . . . =	**0,1781**	**0,1784**	**0,1787**	**0,1783**	a
Löslichkeitscoefficient von Cu = 0,0334 % . . . . . =	0,0114	0,0105	0,0114	0,0105	
entspricht Fe . . . . . =	0,01005	0,0091	0,0105	0,0091	
entspricht Fe_2O_3 **b** . . . . . =	0,0143	0,0130	0,0143	0,0130	b
Differenz a—b . . . . . =	**0,1638**	**0,1654**	**0,1664**	**0,1653**	
Durch Fällen mit Ammoniak wurde gefunden	**0,1664**	**0,1664**	**0,1668**	**0,1666**	

Wie ersichtlich stimmen von den Analysen, bei welchen das Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt wurde, zwei vollkommen überein, die dritte und vierte ergab ein um 0,4 resp. 0,2 mg höheres Resultat. Wenn es sich wie im vorliegenden Falle um die quantitative Bestimmung von Eisenoxydhydrat handelt, welches fremde Beimengungen, besonders Thonerde nicht enthält, so dürfte die gewichtsanalytische directe Methode durch Ausfällen mit Ammoniak zweifellos die genauesten Resultate liefern und daher vor jeder anderen den Vorzug verdienen. Der Vergleich unserer auf diesem Wege gefundenen mit den entsprechenden indirecten durch Kupfer mit oder ohne Abzug des Löslichkeitscoefficienten stellt sich folgendermaßen:

	Max.	Min.	Mittel aus 6 Bestimmungen
1. F_2O_3 gefunden durch Kupfer ohne Abzug des Löslichkeitscoefficienten	0,1787	0,1781	0,1784
2. F_3O_2 gefunden durch Kupfer mit Abzug des Löslichkeitscoefficienten	0,1638	0,1654	0,1647
3. Fe_2O_3 gefunden durch Ausfällen mit Ammoniak	0,1664	0,1668	0,1665

Der Vergleich dieser Zahlen ergiebt, daß ohne Abzug des vorher ermittelten Löslichkeitscoefficienten allerdings ein um 7,14 % zu hohes Resultat gefunden wurde (also anstatt 100 % Fe_2O_3 würden 107,14 %

gefunden worden sein), dagegen stellt sich das Resultat nach Abzug des Coefficienten nur um 1,09 % zu niedrig, es wurden demnach für 100 % Fe_2O_3 nur 98,91 % gefunden.

Wenn wir bedenken, daß wir es in praxi und besonders bei der Bodenanalyse eigentlich nie mit der Bestimmung des Eisens ohne Beimengung andrer Basen zu thun haben, sondern daß meistens die Trennung des Eisens von Thonerde nöthig ist, so werden wir uns gestehen müssen, daß durch die gewöhnlich in Anwendung gebrachten Methoden ein genaueres Resultat nicht erzielt werden kann. Trennt man Eisen von Thonerde durch Kochen mit Kalilauge, was ich für eine relativ gute Methode halte, so bleiben doch stets geringe Thonmengen ungelöst und andrerseits gehen stets geringe Eisenmengen in Lösung, was schon an der schwach gelblichen Färbung, welche die aus dem Filtrate gefällte Thonerde stets zeigt, zu erkennen ist. Auch durch die Titrirmethode mit Chamäleonlösung werden bei der Empfindlichkeit, mit welcher das übermangansaure Kali auf Spuren oxydirbarer Substanzen reagirt, genauere Resultate schwerlich gefunden. Mir ist z. B. bis jetzt noch kein Zink vorgekommen, dessen Lösung in der zur Eisentitrirung üblichen Menge nicht mindestens 0,5 cc Normalchamäleonlösung entfärbte. Auch ist es auffallend, daß genaue Belege über die Fehler der Methoden bei Eisenbestimmungen für agriculturchemische Zwecke den Resultaten nie beigegeben sind und scheint mir dies ein Zeichen zu sein, daß vollkommen befriedigende Resultate nicht vorliegen.

3. Eine weitere Frage ist die: Ist es möglich, die beiden Oxydationsstufen des Eisens Fe_2O_3 und FeO durch Kupfer zu trennen, mit andern Worten wie verhält sich Eisenchlorür beim Kochen mit Kupferblech; findet etwa bereits während des Kochens Oxydation statt, wodurch ja das Resultat beeinträchtigt werden müßte. Zunächst mußte zu dem Zwecke eine von Eisenchlorid gänzlich freie Chlorürlösung dargestellt werden, was bekanntlich nicht immer gelingt. Eine Lösung von Eisendraht in Salzsäure unter Luftabschluß dargestellt, oxydirte sich zusehends schon am ersten Tage in der Flasche, in welcher sie aufbewahrt wurde. Es wurden daher auch keine brauchbaren Resultate mit derselben erzielt. Schon in den ersten Bestimmungen mit einer Lösung entsprechend etwa 1 g metallischem Eisen betrug der Kupferverlust 6—7 mg mehr als dem Löslichkeitscoefficienten in verdünnter Salzsäure entsprach. Etwas besser fielen die Versuche mit Eisenchlorürlösungen aus, welche durch Ausfällen von Lösungen von Eisenvitriol oder schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak mit $BaCl_2$ dargestellt waren; jedoch auch in diesen Fällen hatte während des Filtrirens eine allerdings nur geringe Oxydation stattgefunden. Vielleicht wären bessere Resultate erzielt, wenn

die Lösungen unfiltrirt zur Analyse verwandt wurden; jedoch scheint es mir geeigneter mit oxalsaurem Eisenoxydul, einem sehr constanten Oxydulsalze, welches Graeger[1]) zur Titerstellung des übermangansauren Kalis vorgeschlagen hat, zu operiren.

Das Salz wurde dargestellt durch Ausfällen einer Lösung von reinem krystallisirtem Eisenvitriol mit Oxalsäure (nicht mit oxalsaurem Alkali, wegen des schwierigen Auswaschens desselben). Es entsteht ein citronengelber Niederschlag, der bis 100° C. getrocknet alles hygroscop. Wasser verliert und sich sehr constant hält. Er ist sehr schwer löslich in Wasser (etwa 1 : 10000) und daher sind etwaige geringe Beimengungen von leichtlöslichem oxalsaurem Eisenoxyd leicht durch Auswaschen mit heißem Wasser zu entfernen, welches ohne dies fortgesetzt werden muß bis das Präparat gänzlich frei von Schwefelsäure ist.

Das oxalsaure Eisenoxydul $C_2FeO_4 + 2$ aq. muß 31,1 % metallisches Eisen als zweiwerthiges Radical enthalten, welches auf Sesquioxyd berechnet 44,5 % Fe_2O_3 entspricht. In dem von uns dargestellten Präparate wurden durch Ausfällen mit Ammon nach vorhergegangener Oxydation mit Salpetersäure 44,491 % Fe_2O_3[2]) gefunden; es war also der Formel entsprechend zusammengesetzt.

Von dem Salze wurden 0,2 g in 25 cc concentrirter Salzsäure gelöst und die Flüssigkeit zu einem Viertel Liter mit Wasser verdünnt; es kam also die Säure in gleicher Concentration wie bei den früheren Bestimmungen zur Verwendung. Die Resultate sind die folgenden:

Bestimmung	I	II	III	IV	V	VI
Gewicht des Kupfers vor der Bestimmung	34,8676	36,9450	36,9296	36,9004	34,8528	34,8256
Gewicht des Kupfers nach der Bestimmung	34,8580	36,9344	36,9172	36,8878	34,8404	34,8130
Gewichtsverlust	0,0096	0,0106	0,0124	0,0126	0,0124	0,0126

Berechnet man den Verlust des angewandten Kupfers in Gewichtsprocenten, so ergeben sich die folgenden Zahlen:

Bestimmung 1 = 0,0275 %
„ 2 = 0,0287 „
„ 3 = 0,0335 „

1) Fresenius Zeitschrift für analyt. Chemie Jahrgang VI, S. 209.
2) Angewandt 0,501 g $C_2FeO_4 + 2$ aq., gefunden 0,2229 g Fe_2O_3.

Bestimmung 4 = 0,0339 %
„ 5 = 0,0355 „
„ 6 = 0,0361 „

Im Mittel der 6 Bestimmungen betrug der Kupferverlust 0,0354 %; für dasselbe Kupfer war vorher ein Löslichkeitscoefficient von 0,0334 % gefunden, der in Abzug zu bringen ist. Es beläuft sich die Differenz nur auf 0,002 % und da gewöhnlich einige 30 g Kupfer angewandt werden, auf noch nicht ganz 1 mg Cu, welches zu viel gelöst und daher als Bestimmungsfehler zu betrachten ist. Es können daher nur Spuren des Oxyduls während der Operation oxydirt worden sein, möglicher Weise ist auch die gesteigerte Löslichkeit auf Rechnung der freien Oxalsäure zu setzen. Die angeführten Zahlen dürften daher der Anwendung der Methode zur Trennung der beiden Oxydationsstufen des Eisens nur das Wort reden; ich glaube kaum, daß bei den jetzt üblichen Trennungsmethoden die Bestimmungsfehler auf dieses Minimum reducirt sind.

Als eine weitere Bestätigung der Brauchbarkeit der Methode mag außerdem noch angeführt werden, daß wir der Bestimmung Nr. 2 aus der Reihe unserer Eisenoxydbestimmungen durch Kupfer eine starke Dosis, etwa 1 g oxalsaures Eisenoxydul beigaben. Wie ein Vergleich der Eisenoxydbestimmungen zeigt, ist das Resultat dadurch nicht beeinträchtigt worden.

4. Um die Anwendbarkeit der vorliegenden Eisenbestimmungsmethode für die Bodenanalyse zu prüfen, war in erster Linie erforderlich, die Wirkung organischer Substanzen auf Kupfer festzustellen. Mit natürlichem Humus konnte leider nicht operirt werden, da derselbe nicht eisenfrei ist. Es wurden 250 cc einer 5 %gen Oxalsäurelösung, der 25 cc concentrirte HCl beigegeben war, eine halbe Stunde lang mit dem Kupfer gekocht und vergleichsweise wurde dasselbe mit 250 cc 5 %ger Oxalsäure ohne Salpetersäurezugabe ausgeführt. Die Resultate waren die folgenden:

	A. Oxalsäure + HCl		B. Oxals. ohne HCl	
	1. Bestimmung	2. Bestimmung	1. Bestimmung	2. Bestimmung
Gewicht des Kupfers vor der Bestimmung	31,4680	31,9498	31,4830	31,9594
„ „ „ nach der Bestimmung	31,4570	31,9380	31,4790	31,9550
Verlust	0,0110	0,0118	0,0040	0,0044

In gleicher Weise wurde mit einem Viertel Liter 10 %ger Rohrzuckerlösung gearbeitet, welchem 25 cc HCl beigegeben war. Das Resultat war:

Gewicht des Kupfers vor der Bestimmung	1) 34,8012	2) 36,8748
" " " nach der Bestimmung	34,7892	36,8620
Verlust	0,0120	0,0128

Die minutiöse Einwirkung von organischer Substanz in Lösung in einer Concentration, wie sie in salzsauren Bodenextracten wohl nur selten vorkommt, dürfte wohl unter die kaum vermeidlichen Bestimmungsfehler zu rechnen sein.

5. Die Bestimmung von Eisenoxyd und -oxydul in Böden, Raseneisensteinen ꝛc. wurde in folgender Weise ausgeführt: Eine entsprechende Menge lufttrockenen Bodens, welche durch ein Sieb von 5 mm Lochweite geschlagen ist, wird in einen trocknen etwa $^1/_2$ Liter fassenden Kolben gefüllt. Zur Bestimmung des Eisens im Boden dürften gewöhnlich 5 g die geeignete Menge sein, von eisenreichen Raseneisensteinen empfiehlt es sich nur 1—2 g zu verwenden. Man giebt dann einige Stückchen Soda in den Kolben, um Oxydation möglichst zu verhindern, fügt 25 cc concentrirte Salzsäure hinzu und kocht mit aufgesetztem engen Rohre eine volle Stunde auf dem Sandbade. Dann wird, ohne zu filtriren, die Flüssigkeit mit ausgekochtem heißen Wasser zu einem Viertel Liter verdünnt, das gewogene Kupferblech in den Kolben gebracht und mit aufgesetztem Rohre gekocht, bis die schwach grünlich gefärbte Flüssigkeit farblos geworden ist, wozu gewöhnlich eine gute Viertelstunde bis höchstens 25 Minuten erforderlich sind. Die entfärbende Reaction ist leicht zu beobachten. Nach Beendigung des Kochens wird das aufgesetzte Rohr schnell mit einem Kautschuckschlauch und einem Stückchen Glasstab oder in sonst geeigneter Weise geschlossen, und nach dem Erkalten der Kolben geöffnet, das Kupferblech mit destillirtem Wasser abgespühlt, mit Filtrirpapier abgewischt, getrocknet und gewogen. Der Gewichtsverlust entspricht dem Eisenoxydgehalte des Bodens. Den Gesammtgehalt an Eisen kann man in einer anderen Probe in übrigens derselben Weise bestimmen, nachdem man vorher durch längeres Kochen mit chlorsaurem Kali oxydirt hat; Salpetersäure darf die Flüssigkeit selbstverständlich nicht enthalten. Das Kochen mit chlorsaurem Kali ist jedoch eine sehr langwierige Operation; es muß mindestens einen vollen Arbeitstag fortgesetzt werden, um alles freie Cl zu entfernen, welches ja auch metallisches Kupfer angreift. Es werden übrigens auf diesem Wege gute Resultate gefunden. Weit bequemer kommt man jedoch zum Ziele, wenn man zur Bestimmung des Gesammteisens eine entsprechende Menge des für die vollständige Bodenanalyse dargestellten Extracts verwendet. Wir haben eine solche Extractmenge mit einigen Tropfen Salpetersäure zur Trockne gedampft, dann schwach (bei etwa 150° C.) geglüht, den Rückstand in concentrirter Salzsäure gelöst, verdünnt und in

beschriebener Weise durch Kochen mit Kupfer den Gesammteisengehalt ermittelt.

Als analytische Belege mögen die folgenden Zahlen dienen. Der Gesammtgehalt des Eisens wurde hier außerdem stets durch Ausfällen mit essigsaurem Natron und Auskochen des Niederschlages mit Kalilauge bestimmt.

1. Boden aus der Umgegend von Kioto, ein Lehm entstanden aus der Verwitterung von Uebergangsschiefern. Zur Eisenbestimmung angewandt 5 g; der Gesammteisengehalt nach Oxydation mit chlorsaurem Kali ermittelt.

	A. Nicht oxydirt		B. Oxydirt	
	1. Bestimmg.	2. Bestimmg.	1. Bestimmg.	2. Bestimmg.
Gewicht des Kupfers vor der Analyse	29,9780	29,8138	29,6486	29,4038
" " " nach der Analyse	29,1838	29,6484	29,4038	29,1586
Gewichtsverlust Cu	0,1642	0,1652	0,2448	0,2452
Mittes des Kupferverlustes	0,1647		0,2450	
Löslichkeitscoefficient (0,0334 %)	0,0100		0,0098	
Kupferverlust abzüglich des Coefficienten	0,1547		0,2352	
entspricht Fe	0,1364		0,2074	
entspricht Fe_2O_3 g	0,1950		0,2963	
" Fe_2O_3 %	3,900		**5,926 %**	
durch essigs. Natron ꝛc. gefunden % Fe_2O_3			**6,112 "**	
Kupferverlust B—A = 0,0805 g				

entspricht Fe . . . 0,0710 g, entspr. Fe_2O_3 0,1013 g = 2,026 %, entsprechend 1,8234 % FeO; folglich ist gefunden 3,9 % Fe_2O_3 und 1,82 % FeO.

2. Raseneisenstein von der Iwata Hara [1]) (Shidsuoka Kreis). Angewandt 1 g, den Gesammteisengehalt durch Eindampfen mit Salpetersäure bestimmt.

	A. nicht oxydirt		B. oxydirt	
	1. Bestimmung	2. Bestimmung	1. Bestimmung	2. Bestimmung
Gewicht des Kupfers vor der Analyse	32,0250	34,2528	32,3490	33,6850
" " " nach der Analyse	31,7320	33 9582	32,0264	33,3620
Gewichtsverlust Cu	0,2936	0,2946	0,3226	0,3220
Mittel des Cu-Verlustes	0,2938		0,3228	
Löslichkeitscoefficient des Kupfers . .	0,0110		0,0110	
Cuverlust nach Abzug des Coefficienten	0,2828		0,3118	
entsprechend g Fe	0 2493		0,2749	
" g Fe_2O_3	0,3561		0,39271	
" Fe_2O_3 %	35,610		39,271	
Durch essigs. Natron gefunden % Fe_2O_3			39,420	

1) Hara ist die Bezeichnung für unbebaute Grasflächen.

Kupferverlust B—A = 0,0290 g entsprechend 0,0256 g Fe = 0,03661 g Fe_2O_3 = 3,661 % Fe_2O_3 = 3,2949 % FeO;

folglich ist gefunden 35,610 % Fe_2O_3 und 3,295 % FeO.

Als weitere Vergleichszahlen zwischen den Methoden der Bestimmung des Gesammteisengehaltes eines Bodens durch Kupfer und durch Ausfällen mit den betr. Natronsalzen und Trennen des Eisenoxydes von der Thonerde durch Kochen mit Kalilauge mögen noch die folgenden angeführt werden, welche von Herrn Zuneto gefunden wurden. Der gefundene Eisenoxydulgehalt ist hier, weil für den vorliegenden Zweck irrelevant, fortgelassen:

1. Weißer Thon (Verwitterungsthon aus trachytischem Gestein) Yamanashi Kreis. Angewandt 5 g Boden.

	Bestimmung I	Bestimmung II	Bestimmung III
Gewicht des Kupfers vor der Bestimmung	15,1050	15,0370	14,9696
" " " nach der Bestimmung	15,0370	14,9696	14,9018
Kupferverlust	0,0680	0,0674	0,0678
Ab Löslichkeitscoefficient	0,0050	0,0050	0,0050
bleibt Kupferverlust	0,0630	0,0624	0,0628
entsprechend Fe	0,0556	0,05503	0,0553
entspricht Fe_2O_3	0,0793	0,0786	0,0791
Gefunden durch Ausfällen ꝛc. Fe_2O_3		0,0810	nur 1 Bestimmg.
Differenz der Resultate	0,017	0,024	0,019

Mittel der 3 Bestimmungen durch Cu = 0,0790 g = 1,580 % Fe_2O_3

Durch Ausfällen = 0,0810 g = 1,620 " "

Differenz 0,0020 g = 0,040 % "

2. Granit-Verwitterung aus dem Yamashi Kreise. Angewandt 2,5 g Boden.

	Bestimmung I.	Bestimmung II.
Gewicht des Kupfers vor der Bestimmung	14,2984	14,2248
" " " nach der Bestimmung	14,2248	14,1516
Kupferverlust	0,0736	0,0732
Ab Löslichkeitscoefficient	0,0048	0,0047
Bleibt Kupferverlust	0,0688	0,0685
entspricht Fe	0,0606	0,0603
entspricht Fe_2O_3	0,0865	0,0862
Gefunden durch Ausfällen ꝛc. Fe_2O_3	0,0878	
Differenz der Resultate	0,0013	0,0016

Mittel der zwei Bestimmungen durch Cu	= 0,08635 g	= 3,4540 %
Durch Ausfällen	= 0,08780 g	= 3,5120 „
Differenz	= 0,00145 g	= 0,0580 %

Es zeigen diese letzten Bestimmungen, welche erst soeben beendet sind, daß sich die Analyse auch mit erheblich geringerer Kupfermenge (15 g) ausführen läßt.

Wie aus dem Vergleich der durch die beiden Methoden erlangten Resultate hervorgeht, wurde durch Kupfer stets etwas weniger Eisen gefunden als durch die gewöhnliche gewichtsanalytische Methode. In reinen Eisensalzen scheint factisch durch Kupfer in der Regel 1 % (anstatt 100 % 98,9 %) zu wenig durch Kupfer gefunden zu werden. Dies fand sich bestätigt, als wir versuchten den Eisengehalt unseres oxalsauren Eisenoxyduls, nachdem das gelöste Salz oxydirt war, durch Kupfer zu bestimmen. Während wir durch Ausfällen mit Ammoniak stets etwa 44,49 % Fe_2O_3 fanden, wurde nur in einer einzigen von etwa ein Dutzend Bestimmungen mit Kupfer 44,48 % Fe_2O_3 gefunden; in allen andern weniger (minimum 44,02 %). Die Ursache dieses constanten kleinen Deficits vermag ich nicht mit Sicherheit zu erklären. Es scheint, als wenn bei Gegenwart von Eisenoxyd in der salzsauren Lösung der Löslichkeitscoefficient des Kupfers ein etwas geringerer ist, als in reiner Salzsäure von entsprechender Concentration. Jedenfalls muß man jedoch diesen Coefficienten in Abzug bringen, oder man findet etwa 7 % zu viel (für 100 % Fe_2O_3 107 %).

Wenn es nun auch vorzuziehen ist, den Eisengehalt eines Eisenpräparates frei von andern Basen, namentlich Thonerde, durch Ammoniak auszufällen, so ist damit noch nicht ausgesprochen, daß in complicirt zusammengesetzten Materialien wie Böden, die Kupfermethode fehlerhafter ist, als die übliche gewichtsanalytische Bestimmung, da ja auch durch die letztere Eisen und Thonerde nicht scharf von einander getrennt werden. Jedenfalls ist die Kupfermethode nicht so fehlerhaft, daß die Anwendung desselben nicht auch zur Bestimmung des Gesammteisengehaltes für die Bodenanalyse besonders ihrer einfachen und schnellen Ausführung wegen empfohlen werden könnte. Leider waren wir noch nicht darauf eingerichtet, die Methode auch mit der maßanalytischen (durch Chamaeleonlösung) vergleichen zu können, da wir Apparate und Reagenzien fast ausschließlich aus Deutschland beziehen müssen. *Für die Trennung des Eisenoxyduls vom Eisenoxyd in Böden, wie in allen Untersuchungsobjecten, welche nicht frei von organischer Substanz sind, ist die Trennung durch Kupfer zweifellos die genaueste Methode, die wir bis jetzt besitzen.* Ob die von M. Eder empfohlene „Methode zur quantitativen

Bestimmung von Eisenoxydul und Eisenoxyd bei Gegenwart organischer Säuren sowie Rohrzucker" mittest salpetersaurem Silberoxyd in oxalsaurer kalihaltiger Lösung auch für die Bodenanalyse mit Erfolg anzuwenden ist, scheint mir schon der großen Umständlichkeit und der leichten Reducirbarkeit der Silbersalze wegen zweifelhaft.

Der größte Theil der analytischen Bestimmungen sind von Herrn H. Imai, Assistenten der agronomischen Abtheilung der Landesaufnahme, die Bestimmungen im Trachyt- und Granitboden des Yamannashi Kreises von Herrn Assistenten Zuneto ausgeführt

Culturversuche mit Zuckerrüben.

Von

W. und **H. Brandes** in Mölme.

Referent: **Herm. Brandes.**

Je mehr es den Bemühungen der Pflanzenzüchter gelingt, vollkommenere Varietäten unserer Culturpflanzen zu schaffen, desto mehr tritt an den Landwirth die Nothwendigkeit heran, sich über den wahren Werth der ihm angebotenen Varietäten zu informiren. Eine derjenigen Culturpflanzen, mit denen sich die Pflanzenzüchtung wegen der Wichtigkeit, welche dieselbe in letzter Zeit nicht nur für die Landwirthschaft, sondern auch für die gesammte Staats- und Volkswirthschaft erlangt hat, eingehend beschäftigt und infolge dessen von ihr die verschiedensten Formen geschaffen hat, ist die Zuckerrübe. Es kommen hier zwei Richtungen in Betracht, in denen man bestrebt gewesen ist, dieses Gewächs zu vervollkommnen; man hat einerseits Formen zu züchten gesucht, welche besonders befähigt sind, große Massen organischer Substanz zu liefern, ohne vorzugsweise Berücksichtigung ihrer qualitativen Beschaffenheit, während man anderseits die ganze züchterische Sorgfalt auf die Heranzüchtung solcher Sorten konzentrirte, die eine vorzügliche Saftbeschaffenheit als erbliche Eigenschaft zu eigen haben. Nach beiden Richtungen haben wir heute entsprechende Rübensorten, wir haben Sorten, die einen ganz außerordentlich hohen Ertrag an Masse geben, wir haben solche mit vorzüglichster Saftbeschaffenheit, bei denen ein prozentischer Zuckergehalt des Saftes von 18—20 Prozent durchaus nicht selten ist; wir haben aber auch Sorten, welche nach beiden Richtungen hin Befriedigendes, wenn auch nicht das Vollkommenste leisten.

So wünschenswerth es nun für den technischen Fabrikbetrieb ist, Rüben zu verarbeiten, die vorzüglich in der Qualität sind, so ist von Seiten der Landwirthschaft die Heranzüchtung dieser qualitätsreichen

Rüben mit der Schwierigkeit verknüpft, daß dieselbe nicht auf Kosten der Quantität geschehen kann, und dies ist ein Umstand, welcher für den Landwirth von schwerwiegendster Bedeutung ist und eingehendste Berücksichtigung erfordert. „Die Menge mit der Güte multiplizirt bestimmt den Werth eines Culturgewächses" ist ein Züchtungsgrundsatz, der auch für das Gewächs, welches uns hier interessirt, für die Rübe, seine volle Gültigkeit hat; nur bis zu einer gewissen Grenze, die freilich im Allgemeinen ebenso leicht, als im Besonderen schwer zu bestimmen ist, bis der Ausfall an Masse durch eine vorzüglichere Qualität gedeckt wird, kann die Hintenansetzung der Masse und vorzugsweise Berücksichtigung der Güte gestattet sein, und umgekehrt kann nur soweit der Massenertrag berücksichtigt werden, als nicht zu geringe Qualität die Rentabilität der Fabrikation ausschließt. Während nun im Interesse eines vortheilhaften Abschlusses der Betriebsrechnungen es als erste Aufgabe der Fabriksleitungen erscheint, bei der jetzigen Lage der Steuergesetzgebung und um die Kosten pro Einheit Zucker zu ermäßigen, möglichst gehaltreiche Rüben zu verarbeiten, liegt anderseits in der jetzt fast allgemein üblichen Zahlungsweise des Kaufpreises für die Rüben eine große Versuchung für den Rübenproduzenten, im Interesse der Renteberechnung seines Wirthschaftsbetriebes ertragreiche Rübenvarietäten anzubauen ohne Rücksicht auf die Saftbeschaffenheit und den ev. Ausfall des Fabrikationsbetriebes. Es wäre ja sehr wünschenswerth, wenn zu erreichen stände, daß auch die Rübe, wie es bei andern Produkten der Fall ist, von Seiten der Fabrik thatsächlich nach ihrem wahren Gebrauchswerthe, welcher sich zu gründen hätte auf ihre Qualität für den Fabrikbetrieb, also auf die Saftbeschaffenheit, bezahlt würde[1]). Es sind in dieser Beziehung verschiedene Versuche gemacht, welche jedoch bis jetzt einer allgemeinen Anwendung nicht fähig gewesen sind. In Anbetracht der Schwierigkeiten, welche sich der Bestimmung des wahren Gebrauchswerthes entgegenstellen, verbunden mit einer fortwährenden Veränderung des Zuckergehaltes der Rüben in der Zeit der Campagne, dürfte die Erreichung dieses zwar erstrebenswerthen idealen Zieles und seine allgemeine Einführung, wenn überhaupt erreichbar, noch in weitem Felde liegen; wir haben deshalb heute mit den Verhältnissen zu

1) Erfreulicherweise nimmt das allgemeine Interesse an der Lösung dieser Frage neuerdings mehr und mehr zu und man ist eifrigst bemüht, Mittel und Wege zur Abhülfe, die um so dringender wird, je mehr sich die Differenzen zwischen den Sorten nach Quantität und Qualität vergrößern, zu finden. So ist sie auch Gegenstand eingehender Verhandlungen geworden auf der Generalversammlung des deutschen Zuckerfabrikantenvereins in Hamburg im Jahre 1883. (Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie im deutschen Reiche 1883, S. 596—608).

rechnen, wie sie thatsächlich vorhanden sind, und danach zahlt die Fabrik dem rübenproduzirenden Landwirthe meistens den gleichen Preis, sei die Rübe hoch- oder geringwerthig, ob sie einen kleinen oder großen Massenertrag geliefert hat.

Von wie großer Bedeutung diese Verhältnisse für den praktischen Landwirthschaftsbetrieb unter Umständen sein können, mag folgende Betrachtung zeigen. Nach einer Untersuchung, die der Landw. Hauptverein Hildesheim im vorigen Winter über die Höhe der Produktionskosten der Rüben unter den verschiedenen Verhältnissen innerhalb seines Bezirkes anstellte, stellen sich diese Produktionskosten im Durchschnitt der verschiedenen Angaben (9) auf ca 754 M. pro Hektar [1]). Der gewöhnliche Preis für 1 Centner Rüben netto, den die Fabriken zahlen, dürfte 1,00—1,10 M. nicht übersteigen. Sollen deshalb nur die Produktionskosten gedeckt werden, so darf der Ertrag an Rüben pro Hectar nicht unter 650—600 Centner betragen, wenn wir für die Rückstände und Blätter einen Werth von 100—120 M. pro Hektar in Ansatz bringen. Das ist ein Ertrag, wie ihn manche Varietäten selbst unter den günstigsten Verhältnissen, selbst in guten „Rübenjahren" überhaupt nicht liefern.

Es wird deshalb begreiflich sein, wenn wir zu dem Schlusse kommen, daß beim Rübenbau unter den jetzigen Verhältnissen häufig die Erzielung einer angemessenen Rente unmittelbar an die Produktionskraft der angebauten Varietät gebunden ist, ja daß häufig die Rente geradezu durch Anbau einer nicht produktionsstarken Rübensorte nicht nur ausgeschlossen wird, sondern sich auch noch ein Deficit ergiebt, mag selbst dies Verhältniß dem Landwirthe verborgen bleiben, wenn durch Mitanbau einer produktionskräftigeren Varietät, wie dies häufig vorkommen dürfte, der Ausfall ausgeglichen wird.

U. E. handelt es sich bei den sich widerstreitenden Interessen des Rübenbauers und der Fabrik für den ersteren, welcher vor allen Dingen zunächst eine Deckung der Produktionskosten incl. einer angemessenen Rente verlangen kann, darum, möglichst viele bestimmte Erfahrungen durch gut geleitete Versuche zu gewinnen, um den verschiedenen Werth der verschiedenen Rübenvarietäten festzustellen, um auf Grund dieser Erfahrungen der Fabrik gegenüber bestimmte Forderungen stellen zu können; die Kenntniß der Eigenschaften und der Ansprüche an Boden, Düngung u. s. w. der verschiedenen Rübensorten durch Anbauversuche kennen zu lernen ist u. E. nur eine im eigenen Interesse liegende wichtige Pflicht jedes rübenproducirenden Landwirths. In der

1) Hannov. Land- u. Forstw. Vereinsblatt 1883. Nr. 16, S. 185.

Regel pflegen die Fabriken, in richtiger Würdigung des Werthes einer guten Rübe für den Fabrikbetrieb, ihre Rübenproducenten, sofern sie dieselben kontraktlich verpflichtet haben oder wenn dieselben Antheilhaber (Actionäre) der Fabrik sind, zu verpflichten, den Rübensamen von der Fabrik zu beziehen und ihnen bei Strafe zu verbieten, andern als diesen Samen zu verwenden. Die auf diese Weise verpflichteten Rübenbauer haben keine Wahl zu treffen; immerhin ist es aber auch für sie nicht überflüssig, die ihnen so aufoctroirten Rübensorten auf ihren wahren Werth, d. h. hier Wirthschafts- oder Anbauwerth, zu prüfen. Größere Wichtigkeit hat natürlich die Wahl der Sorten für den Rübenbauer, der Kaufrüben producirt.

Es kann nun für den einzelnen Wirth von keiner großen Wichtigkeit sein, durch eine Menge von Versuchen in den verschiedensten Oertlichkeiten und auf differenten Böden in einem oder einigen Jahren den allgemeinen Anbauwerth der Rübenvarietäten zu erfahren, auch nützt es ihm wenig, über mit der größten Sorgfalt unter wissenschaftlicher Leitung irgend einer Versuchsanstalt auf vielleicht von seinem eigenen Boden ganz verschiedenen Bodenarten unter andern örtlichen und wirthschaftlichen Verhältnissen angestellten und, soweit unsere heutigen Kenntnisse von diesen Dingen es gestatten, bis ins kleinste Detail ausgeführten Versuchen die Resultate zu erfahren, von denen er selten beurtheilen kann, in wie weit sie für seinen Boden, für seine Verhältnisse Schlüsse zulassen; für ihn handelt es sich, wie wir meinen, vor allen Dingen darum, kennen zu lernen, wie sich unter seinen speciellen Wirthschafts- und Bodenverhältnissen die verschiedenen für ihn in Frage kommenden Rübensorten im Durchschnitt einer Reihe von Jahren mit abweichenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen bewähren. Wie der Landwirth sein wirthschaftliches Urtheil formulirt, so muß er auch hier verfahren: Aus einer Summe von Einzelbeobachtungen resultirt seine praktische Erfahrung, und aus dieser konstruirt er das wirthschaftliche Urtheil. Der Durchschnitt aus solchen mehrjährigen Versuchen kann erst zu einem richtigen Urtheile, auf welche sich wirthschaftliche Kalküle gründen lassen, eine zuverlässige Grundlage geben. Durchaus erforderlich ist deshalb, fortlaufend solche Versuche anzustellen.

Wenn wir hier rückhaltlos für eigene fortdauernde Versuchsthätigkeit seitens des Landwirths, aus eben erörterten Gründen und um immer auf dem Laufenden bei der Menge der allezeit neu auftauchenden Züchtungen zu sein, in die Schranken treten, so wollen wir damit keineswegs jenen Versuchen in größerem Umfange Werth und Berechtigung absprechen, im Gegentheil sind derartige Versuche mit Freuden

zu begrüßen, wenn es gelingt, sie unter einheitlicher Leitung in den verschiedensten Theilen eines größeren Bezirkes zur Durchführung zu bringen; sie werden, auf diese Weise durchgeführt, von großem Nutzen nicht allein nur für die Landwirthschaft, sondern auch und insbesondere für die Fabriken und Fabriksleitungen sein[1]).

Man kann uns hier einwerfen, daß es für den praktischen Landwirth vollständig genügend ist, wenn er sich durch wirthschaftlichen Anbau der Sorten die Information über ihre Eigenheiten und ihren Werth verschafft. Wir legen besonderen Werth darauf, daß der Landwirth die Größe der Unterschiede in Qualität und Quantität bei den Sorten möglichst sicher festzustellen sucht, um beurtheilen zu können, in wie weit ein Vorzug nach der einen Seite einen Nachtheil nach der andern Seite hin auszugleichen vermag. Dies ist aber nur durch vergleichende Anbauversuche zu erreichen möglich, wo man andere auf den Ertrag und die Güte wirkende Faktoren gleich machen oder aber, wenn dies nicht möglich ist, die Höhe ihrer Wirkung feststellen kann, um danach das ermittelte Ernteresultat korrigiren resp. beurtheilen zu können. Bei dem wirthschaftlichen Anbau der Sorten in größeren Flächen ist dies in den seltensten Fällen zu erreichen; Bodenunterschiede, Verschiedenheit im Düngungszustande, in der Düngung, den Vorfrüchten, der Bearbeitung des Ackers und der Rüben, in der Bestellung, der Saatzeit, in dem Bestande der Rüben, in der Erntezeit und in der Abfuhr trüben das Bild viel zu sehr, als daß absolute Schlüsse möglich wären. Durch Versuchsanbau wird man jedoch nicht allein sicherere Unterlagen gewinnen, sondern auch rascher zum Ziele kommen. Ein ferneres wichtiges Moment, welches hier zu Gunsten des Versuchsanbaus spricht, ist das verringerte Risiko, der Landwirth ist in der Lage, ihm unbekannte Sorten, ehe er sie auf größeren Flächen bauet, also größere Kapitalien aufs Spiel stellt, zuvor auf ihren Werth durch Einstellung in seine Versuche zu prüfen.

Von einer derartigen Versuchsmethode, wenn sie für den praktischen Landwirthschaftsbetrieb brauchbar sein und thatsächlich Eingang und ausgedehntere Anwendung finden soll, hat man zu verlangen, daß sie zunächst einfach ist und daß sie die Zeit des praktischen Landwirths möglichst wenig in Anspruch nimmt. Freilich nur in so weit kann hierauf Rücksicht genommen werden, als darunter nicht der Zweck leidet,

---

1) Fühlings Neue landw. Zeitung 1882, S. 563. Zeitschr. d. Vereins f. d. Rüben-Zucker-Industrie d. deutschen Reiches 1882, S. 148—159. — Ueber gemeinsame Versuche in Hannover (zunächst bei Kartoffeln und Getreide) Journal f. Landw. 1884, S. 247.

als sie dann noch Resultate giebt, die genau und zuverlässig sind, um darauf weitere Schlüsse bauen zu können. Wir geben nachstehend die Beschreibung eines Verfahrens, welches wir seit einigen Jahren in Anwendung brachten, um uns für unseren wirthschaftlichen Betrieb die nöthige Information über die für uns in Frage kommenden Rübensorten zu verschaffen. Dasselbe dürfte sich sowohl durch Einfachheit, als auch durch geringe Kostspieligkeit und geringe Ansprüche an die Zeit des Landwirths auszeichnen, dabei aber doch hinreichend sichere Resultate ergeben.

Auf dem zu Rüben bestimmten Lande wird von uns schon möglichst im Jahre vorher nach dem egalen Stande der Vorfrüchte eine Fläche ausgewählt, die wir zur Versuchsanstellung geeignet halten, da wir auf diese Weise eine erheblichere Bodenungleichheit am besten auszuschließen hoffen. Wie wenig dies jedoch in Wirklichkeit trotz sorgsamster Auswahl zu erreichen steht, werden wir später zu sehen Gelegenheit haben. Es ist nun selbstverständliche Voraussetzung, daß diese Fläche vollständig gleich und zu gleicher Zeit bearbeitet wird, gleiche Düngung empfängt und zu gleicher Zeit und überein bestellt wird. Man hat bezüglich dieser Verhältnisse auf eine Reihe Vorjahre Rücksicht zu nehmen, da erfahrungsgemäß die Rübe eine Pflanze ist, die selbst 5—8 Jahre vorher vorgekommene Verschiedenheiten in der Düngung, Bearbeitung, in den Früchten u. s. w. wieder zum Ausdruck bringt. Wir bauen dann die zum Versuch bestimmten Rübensorten Reihe um Reihe an. Passend zurechtgeschnittene Pappstückchen geben in dem Säekasten des Drills die nöthigen Abtheilungen, und werden die Reihen von einem Ende des Ackerstücks zum andern geführt. An jedem Ende ist dann eine vollständige Reinigung der Maschine und Wiederbeschickung mit anderen Sorten nöthig. Diese Arbeit ist zunächst die einzige, die der Versuchsanstellung zur Last fällt, im übrigen ist die ganze Bestellungsarbeit die gleiche, wie auf der übrigen Fläche. Die Arbeiten an den Versuchsrüben unterscheiden sich in nichts von den auf der andern Fläche angewandten, nur müssen sie mit der peinlichsten Sorgfalt ausgeführt werden, man kann sie deshalb nur zuverlässigen Arbeitern anvertrauen. Wir werden hierauf wiederholt später zurückkommen, es mag das hier Gesagte deshalb vorläufig genügen. Es ist selbstverständlich, daß man, wenn man den Zweck, um den man doch den Versuch anstellt, wirklich erreichen will, sein Versuchsfeld fortdauernd in Beobachtung hat und von Zeit zu Zeit Notizen über die gemachten Beobachtungen macht. Man ist auf diese Weise besser orientirt, wenn man im Herbste zur Ernte schreiten will, wo das am besten geeignete Versuchsstück zu wählen ist. Man geht im Herbst, wenn die Aus-

reifung der verschiedenen Sorten möglichst vollständig beendet ist, nochmals die ganzen Versuchsreihen genau durch und bestimmt die Fläche, wo man das Ernteresultat feststellen will, genau da, wo die Rüben den gleichmäßigsten und geschlossensten Stand zeigen, wo man glaubt, den Boden am gleichmäßigsten zu finden und wo keine sonstigen Wachsthumsstörungen zu bemerken sind. Wir haben die Länge der Reihe entsprechend einem Flächeninhalt von ½ hannov. Ruthe = 10,92 qm genommen, und haben gerade diese Fläche resp. Länge gewählt, da dieselbe bei Berechnung des Ernteresultats auf eine gebräuchlichere Größe, z. B. 1 Hannov. Morgen, die Bequemlichkeit der leichteren Berechnung bot, die Ernteergebnisse einer Reihe mit 240 multiplizirt geben unmittelbar die Ernte pro 1 hannov. Morgen. Die Rübenreihen werden dann, wenn wir die Länge an den beiden Außenreihen bestimmt und genau bezeichnet haben, gerade gezogen und die Rüben, um jeden Irrthum zu verhüten, entfernt. Jede Rübenreihe wird dann für sich aufgenommen, mit den Blättern gewogen, dann geköpft und das Gewicht der (schmutzigen) Rüben ermittelt. Hierauf werden die Rüben geputzt und das Gewicht der reinen Rüben bestimmt. Bei dem Aufnehmen der Rüben hat man sehr sorgfältig zu verfahren, um keinen Irrthum zu veranlassen, welcher leicht vorkommt und den ganzen Versuch werthlos machen würde. Wir verfahren in der Regel in folgender Weise: Vier Arbeiter werden beschäftigt, davon hebt der eine die Rüben heraus, zwei nehmen sie auf, klopfen sie sorgfältig ab und wiegen, während der vierte die Rüben köpft. Jede Reihe wird erst vollständig aufgenommen und gewogen, ehe bei der folgenden begonnen wird. Man bemerkt dadurch sofort, wenn einzelne Rüben liegen geblieben sind, und ist immer orientirt, zu welcher Reihe sie dann gehören. Das Köpfen der Rüben besorgt immer dieselbe Person, um ein gleichmäßiges Abschneiden zu bewirken. Die Rüben werden dann von jeder Reihe für sich aufgeschüttet, damit es möglich ist, begangene Irrthümer beim Wiegen oder unterlassenes Notiren zu berichtigen.

Wir stellten oben an eine Versuchsmethode, wenn sie brauchbar sein soll, die Anforderungen, daß sie einfach ist und die Zeit des praktischen Landwirths nicht zu sehr in Anspruch nimmt, dabei jedoch hinreichend zuverlässige Resultate ergiebt. Wir glauben, nach allen diesen Richtungen hin kann unsere Versuchsmethode billigen Ansprüchen Genüge leisten. Dieselbe gestattet zufolge ihrer Einfachheit und geringen Kostspieligkeit die Anwendung in jedem landw. Betriebe, auch dem kleinsten, und ermöglicht so selbst dem Rübenbauer, der seine 1—2 Morgen Rüben baut, sich durch Versuchsanbau die nöthigen Kenntnisse über die verschiedenen Rübensorten, wenigstens in quantitativer Beziehung mit

derselben Leichtigkeit zu verschaffen, wie dies dem größern Rübenproduzenten möglich ist. Wir möchten hierin einen nicht zu unterschätzenden Vorzug erblicken. Versuchsmethoden, wo größere Flächen für jede Sorte reservirt werden, sind für den praktischen Landwirth zu umständlich, nehmen seine Zeit mehr in Anspruch, als dies ohne Schaden für den übrigen Betrieb ausführbar ist, und verursachen große Kosten, abgesehen davon, daß solche Versuche sich nur auf größeren Flächen ausführen lassen. 1—2 Pfd. Samen von jeder Sorte genügen vollständig zu unseren Versuchen. Außerdem ist es sehr fraglich, ob durch eine Versuchsanstellung mit größeren Flächen zuverlässigere Resultate erhalten werden, welches man vielleicht als Vorzug vor unserer Methode anführen könnte; es ist hierbei weit weniger möglich, einen der wichtigsten Faktoren, welche auf das Wachsthum der Versuchspflanzen einwirken, möglichst gleichartig, viel weniger den Einfluß, den er ausübt, kontrollirbar zu machen, um die Größe seiner Wirkung feststellen zu können. Wir meinen hier den Einfluß, den Bodenverschiedenheiten ausüben. Man nimmt in der Regel an, daß bei größeren Parzellen diese Wirkungen sich gegenseitig ausgleichen, daß die begünstigenden die schädigenden soweit decken, daß die Versuchsergebnisse ohne weiteres mit einander vergleichbar sind. Es ist möglich, daß diese Voraussetzung in manchen Fällen begründet ist, aber wenig wahrscheinlich, daß es immer gerechtfertigt ist, dies vorauszusetzen, und will man immer zur Feststellung dieser Unterschiede Control-Parzellen anlegen, dann werden diese Versuche so ausgedehnt, daß sie die Einfachheit einbüßen, die ihnen die ausgedehntere Anwendung in der Praxis sichern muß, und sie erfordern mehr Zeit und Kosten. Es muß dagegen u. E. als ein besonderer Vorzug unserer Versuchsmethode[1]), die Rübensorte Reihe um Reihe zu bauen, durch Controlreihen den Einfluß der Bodenverschiedenheiten feststellen zu können, angesprochen werden; es gewinnt das Resultat durch die Möglichkeit der Elimination des Einflusses dieses wichtigen Faktors unstreitig sehr an Zuverlässigkeit.

An die Zeit des so vielfach durch die verschiedenen Zweige seines Betriebes in Anspruch genommenen Landwirths macht unsere Methode die denkbar geringsten Ansprüche. Sie erfordert zunächst bei der Bestellung einige Male die Maschine zu reinigen, eine gewiß nicht schwer

1) Die Methode des Anbaues ist an und für sich freilich nicht neu und von Drechsler wiederholt bei Kartoffeln (Journal f. Landwirthschaft XXII, S. 524. XXIII, 116. 117. XXIV, 96. 213. XXVI, 81. 485) und auch bei Rüben (das. XXV, 117) angewandt. Doch ist das Ernteresultat je der Controlreihen noch insgesammt ermittelt.

in die Wagschale fallende Arbeit. Die fernere Behandlung und Bearbeitung der Versuchsrüben ist dann, wie wir gesehen haben, die gleiche, wie bei den anderen Rüben. Die Feststellung des Ernteresultats ist wenig mühsam und bei der kleinen Fläche rasch gemacht. Zu der Berechnung und Bearbeitung des so gewonnenen Materials bieten dann die langen Winterabende hinreichend Zeit und Gelegenheit.

Als dritte Anforderung nannten wir die Bedingung, daß die Versuchsergebnisse zuverlässig genug sind, um als Unterlage zu Schlüssen daraus dienen zu können. Auch hierin kann unsere Methode genügen, wenn einige Vorsichtsmaßregeln streng beobachtet werden und die bedeutendsten Fehlerquellen bestimmt und danach das Resultat korrigirt wird. Das Bedenklichste liegt ja in der Kleinheit der Parzellen, welche wohl einen Zweifel veranlassen kann, ob die Versuche soweit zuverlässige Resultate geben, daß sie ein den wirklichen Verhältnissen entsprechendes Bild liefern [1]). Bei kleinen Parcellen haben etwaige Fehler bei Berechnung auf eine größere Einheit durch den großen Multiplikationsfaktor eine um so stärkere Wirkung. Eine wirksame Kontrole liegt hier in den Kontrolreihen und in der von uns betonten häufigeren Wiederholung der Versuche. Es sind deshalb von jeder Rübensorte mindestens zwei Reihen auszusäen, die gegenseitig zur Kontrole dienen; es muß dann auf einem großen Zufalle beruhen, wenn bei beiden Reihen Fehlerquellen das Resultat erheblich ungenau machen. Eine größere Sicherheit erzielt man auch dann, wenn man nicht nur an einer Stelle der Versuchsreihen ein Versuchsstück, sondern an zwei oder mehreren ein solches wählt, deren Ergebnisse sich dann gegenseitig vergleichen lassen. Endlich wird darin sich eine Kontrole ergeben, wenn die Versuche verschiedener Jahre in ihren Resultaten nicht wesentlich von einander abweichen.

Die Vegetation der Versuchsrüben, und damit auch das Ernteresultat, wird durch mancherlei Einflüsse in begünstigendem oder schädigendem Sinne beeinflußt; alle jene Faktoren, welche so beirrend auf die Versuchsergebnisse einwirken, nennen wir Fehlerquellen. Wir sind bis jetzt in der Erforschung derselben noch nicht sehr weit gelangt, trotz der vielen angestellten Versuche, selten hat man sich bei denselben die Mühe genommen, die Fehlerquellen nach ihrer Wirkung festzustellen und danach das Resultat korrigirt [2]), in der Regel hat man die Versuchsergebnisse

1) Vgl. Ad. Mayer, Versuchsstationen XXIII, 309; Wagner, Journal für Landwirthschaft XXVIII, 9 und XXXI, 255; Drechsler, das. XXVIII, 243 und XXIX, 63. Liebscher, Mittheilungen der Lehranstalt f. Landw. a. der Universität Jena 1884, S. 9 und 37.

2) Drechsler, Journal f. Landwirthschaft XXIX, 63.

ohne weiteres als zum Vergleich geeignet erachtet. Und doch ist es wesentlich, nicht allein die verschiedenen Fehlerquellen, sondern auch die Größe ihrer Wirkung, mindestens die relative, kennen zu lernen, um danach beurtheilen zu können, ob dieselbe eine derartige, daß sie berücksichtigt werden muß, oder aber ob sie unbedenklich, ohne befürchten zu müssen, daß das Resultat dadurch wesentlich ungenau wird, vernachlässigt werden können. Das Gebot der Einfachheit, an das der landw. Praktiker unbedingt festhalten muß, fordert, daß Fehlerquellen, deren Wirkung von geringerer Bedeutung ist oder deren Feststellung erhebliche Opfer an Zeit und Kosten verursacht, vernachlässigt werden. Es ist deshalb bei einer Versuchsanstellung erforderlich, nicht allein die Fehlerquellen an und für sich, welche an den verschiedenen Orten und unter den verschiedenen Verhältnissen verschieden und von ungleicher Wichtigkeit sein müssen, sondern auch die Größe ihrer Wirkung zu kennen; bei manchen lassen sich die Versuchsergebnisse mit Leichtigkeit danach korrigiren, andere lassen sich durch entsprechende Maßregeln verhüten, während bei andern wieder weder eine Feststellung noch Verhütung der Wirkung stattfinden kann oder thunlich ist. Auch bei unseren Versuchen haben sich eine ganze Reihe Fehlerquellen gezeigt, welche theilweise in Betreff der Versuche der einzelnen Jahre und theilweise zwischen den Versuchen verschiedener Jahre in Betracht kommen. Ehe wir deshalb zu einer Besprechung der Versuchsergebnisse übergehen, wollen wir die von uns beobachteten Fehlerquellen der ersteren Art, die also auf die Versuchsergebnisse der einzelnen Jahre gewirkt haben, einer Betrachtung unterziehen, während wir die der zweiten Art erst nach Vorführung der Versuche besprechen können.

Fehlstellen. Dieselben entstehen durch mangelhaftes Aufgehen, durch Vernichtung junger Pflanzen durch Insekten u. s. w. und bei Bearbeitung der Rüben. Die Korrektur hat sich nach zwei Seiten zu erstrecken, da die Wirkung eine doppelte ist, eine ertragvermindernde und eine ertragvermehrende. Jede fehlende Rübe hat unmittelbar eine Ertragsverminderung zur Folge. Jedoch wirkt eine Fehlstelle auch ertragsvermehrend durch Wachsthumsbegünstigung der ihr benachbarten Rüben; beide Nachbarrüben werden bestrebt sein, die Bodenkraft auf der Fehlstelle auszunutzen. Es muß diese Wirkung auf die Nachbarrüben natürlich um so größer sein, je kräftiger dieselben sind und je früher die Fehlstelle entstand. Daß wirklich eine Ertragsvermehrung durch stärkeres Wachsthum der Nachbarrüben von Fehlstellen stattfindet, darüber liegt ein Beweis in einer bei anderer Gelegenheit[1])

1) Drechsler, Journal f. Landwirthschaft XXIX, 101 ff.

angestellten Untersuchung von Prof. Drechsler vor. Es wurden bei Düngungsversuchen mit Rüben „bei der Ernte in sämmtlichen Parzellen zunächst diejenigen Rüben ausgezogen und für sich nach Zahl, Größe und Gewicht bestimmt, zwischen denen Rüben fehlten, welche also an einer Seite frei standen, dann wurden die übrigen geschlossen stehenden Rüben ebenfalls nach Zahl, Größe und Gewicht bestimmt; es ließ sich hieraus das durchschnittliche Mehrgewicht der Rüben neben Fehlstellen auf jeder Parzelle, und — unter gewissen Voraussetzungen — der Theil des Durchschnittsgewichts der geernteten Rüben berechnen, welcher als muthmaßlicher Ertrag einer Fehlstelle anzunehmen war". In der That zeigte sich hierbei, daß, mit wenigen Ausnahmen, bei allen Parzellen das Durchschnittsgewicht der Rüben neben Fehlstellen höher war, wie das der geschlossen stehenden; aber die Gewichtserhöhung der freistehenden Rüben war eine sehr verschiedene. „Geht man von der Voraussetzung aus, daß das Durchschnittsgewicht der geschlossen stehenden Rüben ein richtiger Ausdruck für die Ertragsfähigkeit der betr. Parzelle ist, und berechnet auf Grund dieser Voraussetzung den Prozentsatz vom Durchschnittsgewicht der geernteten Rüben, mit welcher jede Fehlstelle bewerthet werden muß, so ergiebt sich als muthmaßlicher Ertrag einer Fehlstelle .... im Durchschnitt aller Parzellen je nach der Methode der Berechnung ein Prozentsatz von 62,9 oder 75,9"; für die einzelnen Parzellen ergeben sich jedoch erhebliche Abweichungen, von 8,1 %—125,6 %. Prof. Drechsler kommt zu dem Schluß, daß „eine völlig richtige Bewerthung der Fehlstellen nach dem Durchschnittsgewichte der geernteten Rüben einfach unmöglich; eine annähernd richtige Korrektur, oder wenigstens eine relativ richtige nach einem durchschnittlichen Prozentsatze ist nur dann möglich, wenn sich konstatiren läßt, daß das Durchschnittsgewicht der geernteten Rüben durch Fehlstellen und kleine Rüben nicht erheblich alterirt sein kann". Wir können dieser Schlußfolgerung nur zustimmen. Nicht jede Fehlstelle hat jedoch zwei Nachbarrüben, oft fehlen dicht neben einander zwei oder mehrere; bei zwei unmittelbar neben einander fehlenden Rüben werden dann nicht vier, sondern nur zwei, bei drei statt sechs ebenfalls nur zwei Nachbarrüben vorhanden sein. Es ist hierauf Rücksicht zu nehmen bei Abschätzung der Bewerthung für die Fehlstellen. Dieselbe ertragsvermehrende Wirkung, die Fehlstellen in derselben Reihe auf die Nachbarrüben ausüben, haben auch solche in den Nachbarreihen auf die diesen Fehlstellen gegenüber liegenden Rüben; jedoch kann diese Wirkung nicht so groß sein, als in ersterem Falle, da die Entfernung schon um so größer ist und die die Fehlstelle aufsuchenden Wurzeln bei den häufigeren und

tieferen Bearbeitungen zwischen den Reihen öfter gestört werden. Die Fehlstellen jeder Reihe sind vor der Ernte genau festzustellen, ebenfalls hat man zu ermitteln, wie viel Rüben einzeln fehlen und wie oft mehrere zusammen. Auf Grund dieser Ermittelungen ist dann die Korrektur zu bewirken. Auszugehen ist von dem Durchschnittsgewicht der geernteten Rüben. Jede Fehlstelle kann nicht ganz mit diesem Durchschnittsgewichte, wie wir gesehen haben, bewerthet werden, es ist also nur ein Theil davon einzusetzen. Man wird bei Schätzung dieses Theiles zweierlei zu beachten haben: die Art und die Zeit der Entstehung der Fehlstellen. Ist die Fehlstelle durch mangelhaftes Aufgehen oder durch Vernichtung einer vorhandenen Rübe bei der Bearbeitung entstanden, so wird man voraussetzen können, daß die wahrscheinlich gefunden Nachbarrüben in erheblichem Maße die Bodenkraft der Fehlstelle ausgenutzt haben. Sind die Fehlstellen durch Insektenfraß entstanden, so wird man mit einiger Wahrscheinlichkeit auch Wachsthumsstörungen bei den geernteten Rüben voraussetzen können. Auch das Durchschnittsgewicht der geernteten Rüben, verglichen mit demjenigen der Kontrol-Reihe, wird, sofern die Ungleichheiten sich nicht durch Bodenverschiedenheiten oder Zahl der Satzstellen erklären, hier Schlüsse zulassen, ebenso wie die Zahl der Fehlstellen einen Anhalt bietet. Sind nur wenige Fehlstellen vorhanden, so kann man mit einiger Sicherheit voraussetzen, daß die betr. Reihe nicht durch Wachsthumsstörungen in erheblichem Grade gelitten und die Bodenkraft durch die wahrscheinlich gefunden Nachbarrüben eine hohe Ausnutzung erfahren hat, und man wird die Fehlstellen, ohne befürchten zu müssen, daß man einen großen Fehler begeht, mit einem geringen Prozentsatz bewerthen können. Sind mehr Fehlstellen vorhanden, so ist schon eher die Vermuthung zulässig, daß sie auch zum Theil durch Wachsthumsstörungen veranlaßt sind, und man wird sie höher bewerthen müssen. Ist eine erhebliche Zahl von Fehlstellen konstatirt, so kann man mit einiger Bestimmtheit Wachsthumsstörungen oder mangelhaftes Aufgehen der Samen voraussetzen, und man wird, wenn man nicht vorzieht, diese Parzelle wegen der Schwierigkeit einer auch nur annähernd richtigen Korrektur, ganz zu kassiren, nicht zu hoch bewerthen, wenn man das Durchschnittsgewicht voll einsetzt. Wir bewertheten bei unsern Versuchen bei bis 4 Proz. Fehlstellen jede derselben mit 50 % des Durchschnittsgewichts, bei 4 bis 8 Proz. mit 75 % und bei 8 und mehr Prozent mit 100 %. — Mitunter wird es auch möglich sein, die Bewerthung der Fehlstellen weit richtiger auf indirektem Wege zu ermöglichen, wenn sich nämlich die Wachsthumsbegünstigung auf die Nachbarreihen in ihrer Wirkung feststellen läßt; jedoch haben wir dabei im Auge zu behalten, daß dieses Ernte-Mehr in den Nach-

barreihen aus vorhin erörterten Gründen nicht voll das Ernte-Weniger durch die Fehlstellen auszugleichen vermag.

In jeder Reihe werden Rüben geerntet werden, welche durch irgend einen Einfluß an ihrer vollen Entwickelung, wie sie sie sonst erreicht haben würden, gegen die übrigen Rüben, die diesen Einflüssen nicht ausgesetzt gewesen, gehindert worden sind. Diese Rüben werden sich dann bei der Ernte durch ihre Kleinheit und durch andere Merkmale gegen die übrigen nicht gestörten Rüben auszeichnen; die dem praktischen Landwirthe bekannten „Sellerieköpfe" gehören hierher. Solche Einflüsse, die wir hierher zu zählen haben, sind Beschädigungen durch Insekten, Verletzung bei der Bearbeitung durch die Arbeitsinstrumente, durch Treten der Zugthiere u. s. w. In Betreff ihrer Wirkung auf das Ernteresultat gilt dasselbe, was wir über die fehlenden Rüben sagten, es kommt ihnen in derselben Weise eine ertragvermehrende und ertragvermindernde Wirkung zu und auch hier muß der Einfluß auf die Nachbarrüben um so größer sein, je früher die Beschädigung eintrat und je kräftiger jene sind. Hier haben wir eine neue Fehlerquelle, deren Wirkung sich noch weniger bestimmt ermitteln läßt, als bei den Fehlstellen. Es ist diese Fehlerquelle von Wichtigkeit auch für alle jene Korrekturen und Erwägungen, wo von dem Durchschnittsgewicht der Rüben ausgegangen werden muß; denn das ohne Rücksicht auf die beschädigten kleinen Rüben ermittelte Durchschnittsgewicht für jede Rübe durch Division des Erntegewichtes mit der Anzahl der geernteten Rüben kann nicht der richtige Werth sein, wie sie jede Rübe gemäß der eigenthümlichen Produktionskraft der Sorte unter gleicher Bodenkraft, bei gleichem Stande und ungehindertem Wachsthum erlangt haben würden; anderseits kann jedoch auch das Gewicht der großen „normalen" Rüben nicht als hier richtiger Werth angesprochen werden, da dieser wieder zu hoch ausfällt in Folge der Wachsthumsbegünstigung durch die beschädigten Rüben[1]). Ein ungefähres Urtheil gestattet hier das *Verhältniß* zwischen den normalen „großen", und dem im Wachsthum gehemmten „kleinen" Rüben; es kann deshalb auch eine Feststellung der großen wie der kleinen Rüben für sich nach Zahl und Gewicht von Werth sein. Als „kleine" Rüben in diesem Sinne sind jedoch nur solche zu bezeichnen, die *deutliche* Zeichen von Beschädigungen an sich tragen.

Einfluß auf das Durchschnittsgewicht der Rüben hat es ferner, wenn durch nachlässiges Abziehen *mehrere Rüben in einer Satzstelle* stehen geblieben sind. Es ist anzunehmen, daß das Gesammt-Gewicht solcher zusammenstehenden Rüben selten erheblich größer, sondern in der Regel kleiner sein wird, als wenn eine einzelne Rübe

1) *Drechsler*, Journal für Landwirthschaft XXIX, 85.

den Platz eingenommen hätte. Es ist dies eine weitere Fehlerquelle bei Berechnung des Durchschnittsgewichts für jede Rübe nach der Anzahl der geernteten Rüben. Es ist deshalb zweckmäßig und ja auch wenig zeitraubend, nicht allein nur die Fehlstellen, sondern auch die Zahl der Satzstellen vor der Ernte zu bestimmen und dann die Satzstellen mit mehreren Rüben aus der Differenz zwischen Satzstellen und den bei der Ernte gezählten Rüben festzustellen. Bei Berechnung des Durchschnittsgewichtes für jede Rübe ist dann nicht die Zahl der geernteten Rüben, sondern die Zahl der Satzstellen zu Grunde zu legen.

Bekanntlich ist die Pflanze bei ihrer Nahrungsaufnahme selbstthätig, sie geht sowohl der Nahrung nach, als auch zwei verschiedene Pflanzen unter denselben Verhältnissen höchst ungleiche Mengen Nahrung aufnehmen und in Folge dessen höchst ungleiche Mengen organischer Substanz produziren. Diese Eigenthümlichkeit ist vererbbar und wir wollen sie hier kurz als „Eigenthümlichkeit der Sorte" (E. d. S.) bezeichnen. Wir verstehen also unter diesem Ausdrucke das den Pflanzen eigenthümliche erbliche, somit unter Umständen zur Varietät-Eigenschaft werdende Vermögen, unter denselben Verhältnissen höchst ungleiche Nahrungsmengen aufzunehmen und dadurch sehr verschiedene Mengen organischer Substanz zu produziren. Es ist dies eine der wichtigsten und bedeutungsvollsten Eigenschaften der Pflanzen im allgemeinen, unserer Culturpflanzen aber im besonderen, auf welcher vorzugsweise der Fortschritt in der landwirthschaftlichen Pflanzenzüchtung basirt und welche noch zu hoher Bedeutung gelangen wird, je mehr die Erkenntniß allgemein wird, daß auch auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung sich noch manches, vielleicht ebenso Vollkommenes, als auf dem Gebiete der Thierzüchtung bereits geleistet ist, erreichen läßt. Die in ihren Eigenschaften und in ihrer Produktionskraft so sehr verschiedenen Formen, welche zielbewußte Zucht von der Zuckerrübe bereits geschaffen hat, liefern hierzu einen glänzenden Beweis. In der Eigenthümlichkeit der Sorte haben wir eine weitere Fehlerquelle zu betrachten. Es ist leicht verständlich, daß zwei mit verschiedener Produktionskraft ausgestattete Rübenvarietäten, wenn sie in unmittelbarer Nachbarschaft gebaut werden, wie bei vorliegender Versuchsweise, wo die verschiedenen Sorten Reihe um Reihe geordnet sind, sich gegenseitig in der Okkupation des Bodenraumes und damit auch der Bodenkraft Konkurrenz machen, die mit hoher Produktionskraft[1]), mit stärkerer Energie in der Nahrungsaufnahme ausge-

1) Wenn wir hier die Menge der produzirten organischen Substanz als Maßstab der Produktionskraft annehmen, und die Begriffe „Produktionskraft" und „Energie in der Nahrungsaufnahme" identificiren, so mag das den wirklichen Verhältnissen nicht ganz entsprechen, wir erinnern nur an den verschiedenen Trockensubstanzgehalt und die verschiedene Zusammensetzung desselben; annähernd dürfte es aber zutreffend sein.

rüstete Rübensorte wird diejenige, die ihr hierin nachsteht, wenn beide mit einander konkurriren müssen, in der Nahrungsaufnahme beschränken, also eine Depression auf ihren Ertrag ausüben. Es ist dies derselbe Kampf ums Dasein in dem festeren Medium Boden um die Ausnutzung seiner Nährkraft, wie er in dem flüchtigen Medium Luft um das Licht, die Wärme u. s. w. ausgekämpft werden muß. Es ist natürlich, daß die Wirkung der Eigenthümlichkeit der Sorte um so größer, je größer die Differenz in der Produktionskraft zwischen den konkurrirenden Sorten ist, und umgekehrt. Es frägt sich nun, auf welche Weise es gelingt, das Versuchsresultat nach dieser Fehlerquelle zu korrigiren, wozu die Größe der Wirkung bekannt sein muß, oder ob es möglich ist, Vorbeugungen dagegen zu treffen, daß eine Wirkung der Eigenthümlichkeit der Sorte eintritt. Da es begreiflicherweise schwierig ist, wegen der großen Verschiedenheit in der Wirkung dieses Faktors, welche hervorgeht aus der großen Verschiedenheit der Produktionskraft der verschiedenen Sorten, in jedem Falle die Größe der Wirkung festzustellen, so werden wir von vornherein von einer Korrektur des Versuchsresultats absehen müssen. Wie wir eben sahen, ist die Wirkung dieser Fehlerquelle um so geringer, je kleiner die Differenz in der Produktionskraft zwischen den konkurrirenden Sorten ist; hierin liegt aber ein Fingerzeig für uns, wie wir eine Vorbeugungsmaßregel treffen können, die Einrichtung des Versuches ist so zu machen, daß nur Rübensorten mit gleicher oder wenig verschiedener Produktionskraft mit einander in Konkurrenz treten. Es würde dies z. B. am vollständigsten zu erreichen sein, wenn man von jeder Sorte drei Reihen unmittelbar neben einander bauete und die mittlere Reihe, welche also nur mit Ihresgleichen konkurrirte, allein zur Feststellung des Resultats benutzte. Die Ausdehnung des Versuchsfeldes würde aber dadurch selbst bei nur wenigen Sorten, da man doch auch hierbei die Kontrol-Reihen nicht entbehren könnte, so groß werden, daß die Bodenverschiedenheiten wieder sehr bedeutend werden würden und die Kontrole derselben erschwert oder ganz unmöglich gemacht würde. Außerdem würde man in diesem Falle, sofern man nur den Ertrag der mittlern Reihe feststellt, nicht den Einfluß beurtheilen können, den die Nachbarreihen ausgeübt haben; zu einer genauen Beurtheilung muß aber dieser Einfluß bekannt sein. Es ist deshalb entschieden vorzuziehen, die Sorten Reihe um Reihe zu bauen und die Anordnung des Versuchs so zu treffen, daß die Reihen der Sorten mit gleicher oder ähnlicher Produktionskraft neben einander zu liegen kommen. Es setzt dies freilich schon eine gewisse Bekanntschaft mit den Wachsthumseigenthümlichkeiten der Versuchssorten voraus, da man nur bei dieser Voraussetzung eine zweckmäßige Anordnung wird

treffen können. Einen fatalen Querstrich kann da dem Versuchsanstellen die Unreellität des Handels machen, er wird häufig ganz andere Sorten bekommen, als er verlangt hat; die mit der größten Sorgfalt getroffene Versuchs-Anordnung kann dadurch zu Schanden werden. — Hier haben wir auch darauf aufmerksam zu machen, daß es nothwendig ist, von den seitlich gebauten Sorten noch einige Reihen dem eigentlichen Versuche anzufügen, von denen man ebenfalls das Ernteresultat zu bestimmen hat; man beugt dadurch dem Einflusse der Eigenthümlichkeit der Sorte der neben dem Versuchsfelde gebauten Rüben auf die Seitenreihen des Versuchs vor und hat ein weiteres Beurtheilungsmoment in den Erträgen dieser Reihen derselben Sorte für den Faktor Boden.

Dieselbe ertragsvermehrende Wirkung, die wir hier unter gewissen Verhältnissen durch die Eigenthümlichkeit der Sorte kennen gelernt haben, wird auch eine in der Entwickelung zurückgebliebene Reihe, sei es durch Insektenfraß, durch lückenhaften Stand u. s. w., auf die Nachbarreihen ausüben. Auch hierin haben wir eine nicht unwichtige Fehlerquelle, deren Wirkung sich nicht direkt feststellen und auch nicht durch entsprechende Vorkehrungen verhüten läßt. Eine indirekte Ermittelung durch Vergleichung mit den betr. Kontrol-Reihen ist oft möglich, wie wir dies bereits bei den Fehlstellen erwähnt haben.

Die durch eine im Wachsthum gestörte Reihe oder durch die Eigenthümlichkeit der Sorte verursachte stärkere Entwickelung der Nachbarreihe muß diese in der Nahrungsaufnahme konkurrenzfähiger machen, sie wird also auf die zweite Nachbarreihe eine Depression ausüben. Es ist dies eine weitere Fehlerquelle.

Wir machten schon wiederholt darauf aufmerksam, daß eine der bedeutendsten Fehlerquellen die in dem Versuchsfelde vorhandenen Bodenverschiedenheiten ergeben, und hat sich die Aufmerksamkeit des Versuchsanstellers besonders darauf zu richten, den Einfluß dieses Faktors möglichst gering durch sorgfältige Wahl des Versuchsstücks zu machen. Wir machten aber auch ferner darauf aufmerksam, wie schwierig es in Wirklichkeit hält, ein in allen Theilen soweit gleichartiges Versuchsstück zu finden, daß die Bodenverschiedenheiten als von unwesentlichem Einfluß auf das Resultat unbedenklich vernachlässigt werden können; wir möchten behaupten, daß dies nie gelingen dürfte. Wir erlaubten uns außerdem schon, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß wir es als einen Vorzug unserer Versuchsweise betrachten, die Wirkung der Bodenverschiedenheiten annähernd feststellen zu können[1]), freilich nur in dem

1) Schon von A. Meyer in ähnlicher Weise ausgeführt (Jahresbericht für Agrikulturchemie XVI. XVII, 98. Vgl. Journal f. Landwirthschaft XX). Es be-

Falle, wo nicht der ganze Versuch in erheblichem Grade durch Wachsthumsstörungen zu leiden gehabt hat; ist letzteres jedoch der Fall, so kann man getrost den ganzen Versuch kassiren, auf dem Wege der Korrektur wird man dann nie zu einem brauchbaren sicheren Resultate kommen. Es hält natürlich um so schwieriger, ein thunlichst in allen Theilen gleichartiges Versuchsstück zu finden, je ausgedehnter es sein muß. Durch die Anbauweise der Sorten Reihe um Reihe wird die Breite der erforderlichen Fläche bereits stark eingeschränkt; trotzdem möchten wir noch anrathen, nicht zu viele Sorten auf einmal in den Versuch einzustellen. Die Wirkung der Bodenverschiedenheiten läßt sich nun, wie wir glauben, hinreichend genau schätzen nach dem Verhalten der Kontrol-Reihen. Zeigen nämlich mehrere Kontrol-Reihen in gleicher Richtung ein annähernd gleiches Verhalten, so wird man mit hoher Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß dasselbe auf die Wirkung von Bodenverschiedenheiten zurückzuführen ist, und hierauf ist die Schätzung der Bodenverschiedenheiten zu basiren. Man wird annähernd die Lage der größten Fruchtbarkeit auf diese Weise bestimmen können, ebenso die der geringsten Fruchtbarkeit und unter der Annahme, daß zwischen diesen Maximal- und Minimal-Höhen der Bodenfruchtbarkeit ein progressives Steigen resp. Fallen der letzteren stattfindet, welches man unbedenklich annehmen kann [1]), wenn auch in Wirklichkeit die Zu- resp. Abnahme der Fruchtbarkeit nicht in der strengen arithmetischen Weise vor sich gehen dürfte, wird man die Korrektur für jede Reihe mit Leichtigkeit bewirken können. Es frägt sich nur, welcher Weg einzuschlagen ist, um sämmtliche Reihen auf ein Fruchtbarkeits-Niveau zu korrigiren. Auszugehen ist natürlich von dem wirklich ermittelten Ertrage für jede Reihe, jedoch nachdem bereits die Korrektur für Fehlstellen, für die Wirkung der Eigenthümlichkeit der Sorte und für etwaige Wachsthumsstörungen in den Nachbarreihen, sofern nur eine der Kontrol-Reihen unter diesen Einflüssen vegetirt hat, ausgeführt ist, indem man annimmt, daß der so festgestellte Ertrag der wirkliche Ertrag ist, wie ihn unter

ruhte jedoch die Korrektur auf den Ergebnissen von nur zwei ungedüngten Parzellen, sodaß eine wirkliche Berichtigung wenig wahrscheinlich, wenigstens der Beweis hierfür nicht erbracht ist.

1) Wenn Liebscher (a. a. O. S. 21) zu einem andern Resultate kommt, so erklärt sich dies wohl hinreichend aus der verschiedenen Anordnung und Ausführung jener (Düngungs-) und unserer (Anbau-) Versuche. An jeder Seite der Parzellen blieben bei L. ca $1^1/_2$ m — die Reihen wurden quer zu der Längsrichtung der Parzellen geführt — liegen, von denen das Ernteresultat nicht ermittelt wurde. Dadurch ist natürlich der Zusammenhang gestört und verständlich, daß scheinbar „keine allmäligen Uebergänge zwischen den verschiedenen Bonitäten stattfänden, sondern daß letztere irgendwo unvermittelt neben einander lägen".

den vorhandenen Bodenverhältnissen die betr. Rübensorte gemäß der Eigenthümlichkeit der Sorte ergeben kann. Man wird dann den Fruchtbarkeitszustand jeder beliebigen Reihe als Fruchtbarkeits-Niveau, auf das die Erträge der andern umgerechnet werden sollen, annehmen können; vorzuziehen dürfte schon wegen der leichtern Berechnung eine der Minimal- oder Maximal-Höhen sein und zwar sich erstere mehr als letztere dazu eignen, weil die ermittelten Erntezahlen in der Mehrzahl der Fälle, wenn sie auf gebräuchlichere größere Flächen bezogen werden, gegen die Wirklichkeit sehr wahrscheinlich etwas zu hoch ausfallen werden.

Fernere Fehlerquellen können liegen in der Art und Weise der Ernteermittelung und in sorgloser Ausführung der Erntearbeiten. Es ist natürlich die größte Aufmerksamkeit bei der Ernte anzuwenden, daß alle Arbeiten sorgfältig, mit der größten Sauberkeit und Gleichmäßigkeit ausgeführt werden. Schlechtes Herausbringen der Rüben (Abstechen), mangelhaftes Putzen derselben und ungleichmäßiges Abschneiden der Blätter können das Ernteresultat erheblich beeinflussen. Wir haben bei Beschreibung der Einrichtung unserer Versuche bereits geschildert, wie wir die Arbeiten ausführen; es mag hier nur auf die Ermittelung der „Reinernte" noch eingegangen werden. Als Reinernte haben wir das Gewicht der sorgfältig geputzten — nicht gewaschenen — Rüben angeführt. Es ist natürlich, daß immerhin noch mehr oder weniger Schmutz an diesen reinen Rüben haftet und mit in Ansatz kommt, jedoch dürfte die Differenz zwischen den wirklich reinen Rüben und den hier als „rein" bezeichneten nicht so groß sein, als daß sie nicht unbedenklich vernachlässigt werden kann. Selbstverständlich hat die Ernte sämmtlicher Reihen zu gleicher Zeit zu erfolgen und zwar nachdem sämmtliche Varietäten anscheinend ihre volle Reife erlangt haben und thunlichst ist auch sofort, jedenfalls aber ebenfalls zu gleicher Zeit für alle Reihen, das Gewicht festzustellen.

Das auf die geschilderte Weise ermittelte Gewicht wird sehr wahrscheinlich, wenn es auf größere Flächen bezogen wird, höhere Werthe ergeben, als eine wirkliche Ernte von der betr. Rübensorte auf einer großen Fläche ergeben würde. Es ist dies von keiner besondern Wichtigkeit, da der Zweck solcher Versuche nicht ist, wie wir dies bereits eingangs betonten, absolute Werthe als Unterlage bei Rentabilitätsberechnungen zu liefern; in erster Reihe wird bezweckt, den relativen Werth der verschiedenen eingestellten Rübensorten im Vergleich mit einander für die vorliegenden speziellen Verhältnisse zu ermitteln, und hierzu sind die Resultate vollständig genau genug, wenn die Versuche unter allen den Cautelen angestellt werden, die wir im Vorstehenden zur Bedingung gemacht haben.

Wir glauben, in den hier aufgezählten Fehlerquellen die wichtigsten das Ernteresultat beirrenden Einflüsse genannt zu haben; auf Vollständigkeit kann jedoch unsere Aufzählung keinen Anspruch machen, es mögen sich immerhin noch manche Einflüsse unserer Aufmerksamkeit entzogen haben. Welche von den genannten Fehlerquellen können nun vorzugsweise Beachtung beanspruchen, und welche können unbedenklich vernachlässigt werden? Auf diese Frage läßt sich keine bestimmte Antwort geben, da die Wichtigkeit der verschiedenen Einflüsse, welche in ihrer Wirkung Fehlerquellen ergeben, nach Zeit und Ort eine sehr verschiedene sein wird; es muß deshalb in jedem speziellen Falle dem Ermessen des Versuchsanstellers überlassen bleiben, welche der Fehlerquellen er zu berücksichtigen hat, welche er ohne Schaden vernachlässigen kann.

Wir gehen nun zu einer Besprechung der quantitativen Ergebnisse unserer Versuche, angestellt 1880, 1881, 1882 und 1883, über; wir bitten aber bei Beurtheilung unserer Versuche im Auge behalten zu wollen, daß dieselben durchaus praktische Versuche sind, angestellt, um uns in unserem Betriebe Auskunft über den Werth der für uns in Frage kommenden Rübensorten zu verschaffen, an die wir einen wissenschaftlichen Maßstab erst später gelegt, theilweise diesen erst bei ihnen gewonnen haben.

Versuch 1880.

In den Versuch waren nachstehende Sorten eingestellt:

1) weiße schlesische Rübe A[1]),

1) Wir stehen vollständig auf dem Standpunkte, daß es gerathener ist, eine Rübenvarietät nach dem Namen ihres Züchters resp. nach dem Orte ihrer Herstammung zu bezeichnen, als im allgemeinen die verschiedenen Varietäten nach ihrer Herstammung aus bestimmten Sorten als Nachzucht derselben zu benennen. Jeder Rübensamenzüchter hat seine besonderen Ansichten über die vorzüglichste Beschaffenheit der einzelnen Theile der Rübe, und so werden sich im Laufe der Zeit Formen ausbilden, die sich alle zwar auf eine bestimmte Sorte zurückführen lassen, aus der sie hervorgegangen sind, jedoch tragen sie dann nach den verschiedenen Ansichten der verschiedenen Züchter einen höchst verschiedenen Habitus zur Schau. Der Züchter hat eben jeder Varietät seinen Stempel aufgedrückt. Wir erinnern nur an die so verschiedenen Varietäten, die unter dem Namen Kleine Wanzlebener Nachzucht gehen, die alle vielleicht hervorgegangen sein mögen aus der echten Kleinen Wanzlebener Rübe, die heute zwar noch manche Züge mit ihr gemein, aber auch viele von ihr verschiedene Eigenschaften haben, die vollständig an ihnen konstant geworden sind. Es kann nun nicht unsere Aufgabe sein, für eine bestimmte Rübenvarietät Reklame zu machen resp. einen Züchter oder Händler empfehlen zu wollen; wir sehen deshalb hier von einer Angabe des Züchters resp. des Ortes der Herstammung bei den von uns angebauten Sorten ab und bezeichnen sie nur, wenn verschiedene Züchtungen einer Sorte vorkommen, mit Buchstaben zur Unterscheidung.

2) weiße schlesische Rübe D,
3) „ „ „ E,
4) Vilmorin blanche amelioré D,
5) Imperial Rübe A,
6) Kl. Wanzlebener Nachzucht A und
7) weiße schlesische Rübe, Nachzucht.

Die Saat erfolgte am 24. April. Am 18. Mai wurde die erste Hacke mit der Hand gegeben, am 3. Juni in Hörste versetzt, am 8. Juni mit der Pferdehacke gepflügt und am 11. Juni abgezogen. Am 19. Juni erfolgte die zweite Bearbeitung mit der Pferdehacke und am 26. Juni die letzte Hacke mit der Hand. Die Häufelung fand am 9. Juli mit dem Pfluge statt. Geerntet wurde am 4. October. — Der Ertrag der Rübenkoppel, in welcher das Versuchsstück ausgewählt war, und welche theils im September, größtentheils aber in der zweiten Hälfte des October herausgebracht war, betrug 197 Ctr. abgefahrene Rüben pro Morgen.

Das Ernteresultat des Versuchsstücks zeigt Tabelle I auf S. 443.

Eine Feststellung der Fehlstellen wurde bei diesem Versuche noch nicht gemacht und auch nicht, wie die Tabelle zeigt, die Zahl der geernteten Rüben ermittelt. Wir müssen uns deshalb auf eine Korrectur der ermittelten Zahlen nach den Bodenverschiedenheiten beschränken.

Der Einfluß des Faktors Boden läßt sich aus der gegenseitigen Vergleichung der Ergebnisse der Kontrol-Reihen beurtheilen. Selbstredend können wir bei dieser Vergleichung, um richtigere Resultate zu erhalten, die Gesammt-Ernte — Rüben und Blätter — zu Grunde legen, da es sich um Vergleichung von Reihen derselben Sorte handelt; sollen dagegen verschiedene Sorten mit einander in Vergleich gestellt werden, so ist wegen des bei ihnen verschiedenen Verhältnisses zwischen Rüben und Blätter von dem eigentlich werthbestimmenden Theile, den Rüben, auszugehen. Wir geben die Vergleichung der Kontrol-Reihen in nachstehender Uebersicht:

— R. 23: + R. 24 = 100 : 106,5.
— R. 27: + R. 30 = 100 : 109,0
— R. 28: + R. 29 = 100 : 107,0 } 109,0 > 107,0
— R. 34: + R. 31 = 100 : 108,9
— R. 33: + R. 32 = 100 : 111,4 } 108,9 < 111,4

Wir werden berechtigt sein, aus dem Verhalten der Control-Reihen zu einander Schlüsse auf die Bodenfruchtbarkeit zu ziehen, wenn sich bei denselben nach einer Richtung hin dasselbe Verhalten zeigt. So ist,

Tabelle I. Versuch 1880.

Reihenentfernung: 20½ hannov. Zoll = 50 cm. Länge der Reihen: 4,46 Ruthen = 20,84 m. Größe der Fläche für eine Reihe: ½ hannov. □Ruthe = 10,92 qm.

Nr. der Reihe	Bezeichnung der Sorten.	Wirklicher Ertrag an Rüben auf 1 Reihe Pfd.	Wirklicher Ertrag an Rüben auf 1 Morg. Ctr.	Blätter auf 1 Reihe Pfd.	Blätter auf 1 Morg. Ctr.	Gesammt-Ertrag auf 1 Reihe Pfd.	Gesammt-Ertrag auf 1 Morg. Ctr.	Verhältn. zw. Rüben u. Blättern R. = 100	Analyse.	Korrektur-Zahlen für den Faktor Boden	Korrektur-Zahlen für den Faktor %	Korrigirter Ertrag an Rüben auf 1 Beet Pfd.	Korrigirter Ertrag an Rüben auf 1 Morg. Ctr.
23	Schlesische Rübe A	72,45	173,88	34,50	82,80	106,95	256,68	47,62	— R. 24 Bod.	— Boden	±0,00	72,45	173,88
24	" "	73,13	175,51	40,75	97 80	113,88	273,31	54,45	+ R. 23 Bod., R. 25 E. d. S.; — R. 25 Bod.	0,00 %	−1,33	72,17	173,20
25	" " D	67,95	163,08	35,00	84,00	102,95	247,08	51,51	+ R. 24 Bod.; — R. 26 Bod., R. 24 E. d. S.		−2,66	66,19	158,94
26	" " E	72,45	173,88	41,25	99 01	113,70	272,88	56,93	+ R. 25 Bod.; — R. 27 Boden.	d = 1,33	−3,99	69,67	167,24
27	Vilmorin blanche amelioré D	69,08	165,79	38,75	93,00	107,83	258,79	56,90	+ R. 26 Bod.; — R. 28 Bod., E. d. S., R. 30 Bod.		−5,32	65,59	157,46
28	Imperial Rübe A	78,53	188,44	38,75	93,00	117,28	281,47	48,78	+ R. 27 Bod., E. d. S.; — R. 29 Bod.	8,00 %	−6,65	73,60	176,60
29	" " A	83,25	199,44	42,25	101,40	125,50	301,20	50,75	+ R. 28. 30 Bod. R. 30 E. d. S.	+ Boden	±8,00	77,08	185,02
30	Vilmorin blanche amelioré D	72,45	173,88	45,00	108,00	117,47	281,93	62,11	— R. 29 Bod., E. d. S.; + R. 31 Boden.	+ 8,00%	−6,40	68,09	163,44
31	Kleine Wanzlebener Nachzucht A	69,75	167,40	35,50	85,20	105,25	252,60	50,90	— R. 30 Bod., + R. 32 E. d. S.; + R. 32. 34 Bod.	d = 1,60	−4,80	66,56	159,70
32	Schlesische Nachzucht	85,50	205,20	41,50	99,60	127,00	304,80	48,54	— R. 31 Bod.; + R. 31 E. d. S., R. 33 Bod.		−3,20	82,85	198,80
33	Schlesische Rübe, Nachzucht	76,95	184,68	37,00	88,80	113,95	273,48	48,08	— R. 32 Bod.; + R. 34 Bod., E. d. S.	0,00 %	−1,60	75,74	181,80
34	Kleine Wanzlebener Nachzucht A	65,70	157,68	31,00	74,40	96,75	232,20	47,18	— R. 33. 31 Bod. R. 33, E. d. S.	— Boden	±0,00	65,70	157,68

wie aus obiger Uebersicht ersichtlich, R. 24 > R. 23, R. 30 > R. 27 und R. 29 > R. 28, während anderseits R. 31 > R. 34 und R. 32 > R. 33 ist. Eine größere Wahrscheinlichkeit gewinnt ferner dieser Schluß, wenn das Verhältniß zweier zusammenliegenden Reihen einer Sorte enger ist, als dasjenige zwischen den diese umschließenden beiden Reihen einer andern Sorte; denn naturgemäß müssen, wenn das Steigen resp. Fallen der Bodenfruchtbarkeit in natürlicher arithmetischer Progression erfolgt, die Erträge näher zusammenliegender Reihen weniger differiren, als von einander weiter entferntere. So ist z. B.:

R. 27 : R. 30 > R. 28 : R. 29;

dagegen R. 34 : R. 30 < R. 33 : R. 32.

Letztere Erscheinung dürfte auf die Wirkung einer anderen Fehlerquelle bei R. 33 (Fehlstellen?) zurückzuführen sein.

Trotz sorgsamster Auswahl des Versuchsstücks läßt sich also recht deutlich ein Maximum der Bodenfruchtbarkeit nachweisen, welches bei R. 29 liegen dürfte; nach beiden Seiten scheint von hieraus die Fruchtbarkeit abzunehmen. Auf Grund obiger Vergleiche der Kontrol-Reihen nehmen wir an, daß das Fruchtbarkeits-Maximum bei R. 29 eine Ertragssteigerung von 8 % gegenüber den beiden Minimas bei R. 23 und R. 34 bewirkt hat, und hiernach haben wir die ermittelten Erntezahlen, wie dies unsere Tabelle ersehen läßt, korrigirt. Es war natürlich gleich, da es sich, wie wir dies schon wiederholt betonten, bei solchen Versuchen um die Ermittelung relativer Werthe zu Vergleichen handelt, wo das Fruchtbarkeits-Niveau angenommen wurde; wir haben in vorliegendem Falle die beiden Fruchtbarkeits-Minima als Niveau angenommen, auf das die übrigen Reihen zurückgeführt werden mußten.

Es fragt sich nun, ob die ausgeführte Korrektur auch wirklich eine Berichtigung war. Daß die Differenzen sich durch eine derartige Korrektur erniedrigen müssen, folgt unmittelbar aus der Weise der Feststellung der Fruchtbarkeitsverschiedenheiten, und wir können wohl annehmen, daß diese Ausgleichung der Differenzen auch wirklich eine Berichtigung des Versuchsergebnisses ist, wenn wir die Zulässigkeit obiger Schlußfolgerungen aus dem Verhalten der Kontrol-Reihen anerkennen. Es dürfte schwer sein, hiergegen Einwendungen zu machen. Wie weit nun durch die ausgeführte Korrektur die Differenzen ausgeglichen sind, zeigt folgende Tabelle:

Sorte.	Nummer der Reihe	Wirklicher Ertrag an Rüben gegen die Durchschnittsernte mehr %	Wirklicher Ertrag an Rüben gegen die Durchschnittsernte weniger %	Korrigirter Ertrag an Rüben gegen die Durchschnittsernte mehr %	Korrigirter Ertrag an Rüben gegen die Durchschnittsernte weniger %
Schlesische Rübe A.	23	—	0,5	0,2	—
	24	0,5	—	—	0,2
Vilmorin blanche amelioré D	27	—	2,3	—	1,9
	30	2,3	—	1,9	—
Imperial Rübe A	28	—	2,8	—	2,3
	29	2,8	—	2,3	—
Kleine Wanzlebener Nachzucht A	31	3,0	—	0,7	—
	34	—	3,0	—	0,7
Schlesische Rübe Nachzucht	32	5,3	—	4,5	—
	33	—	5,3	—	4,5

In allen Fällen hat also eine Reduzirung der Differenzen stattgefunden, und dürften dieselben sich jetzt, abgesehen von der schlesischen Rübe Nachzucht, innerhalb zulässiger Fehlergrenzen bewegen. Den wahrscheinlichen Grund für die große Differenz bei der schlesischen Rübe Nachzucht deuteten wir schon vorhin an. Im einzelnen ist ferner noch zu bemerken, daß sich bei der schlesischen Rübe A zwar die Differenzen erniedrigten, das Verhältniß sich aber umgekehrt hat, während beim wirklichen Ertrage R. 24 ein Plus über den Durchschnitts-Ertrag hat, findet sich für diese Reihe bei dem korrigirten Ertrage ein Minus. Scheinbar ist dadurch die sonst wohl zulässige Vermuthung, daß diese Reihe durch die Eigenthümlichkeit der Sorte von R. 25 eine Wachsthumsvermehrung erfahren habe, unbegründet, das Ernte-Mehr gegenüber R. 23 scheint vollständig durch die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit erklärlich zu sein; gehen wir jedoch vom Gesammt-Ertrage — Rüben und Blätter — aus, so tritt wirklich auch nach der Korrektur eine Ernte-Vermehrung um 5,1 % hervor, welche wohl zwanglos größtentheils auf die Wirkung des genannten Faktors zurückgeführt werden kann:

	R. 23	R. 24
Gesammt-Ernte pro Morgen	256,68 Ctr.	273,31 Ctr.
Korrigirte Gesammt-Ernte	256,68 „	269,68 „
Gesammt-Ernte	R. 23 : R. 24 = 100 : 106,5	
Korrigirte Gesammt-Ernte	R. 23 : R. 24 = 100 : 105,1.	

Die Rangordnung der Sorten nach der Höhe der Erträge an Rüben ist auch nach der Korrektur dieselbe geblieben, die sie vor derselben war, ein Beweis, daß die Eigenthümlichkeit der Sorte ein weit stärker wirkender Faktor ist, als dies schon erhebliche Bodenverschiedenheiten, wie im vorliegenden Falle auszugleichen vermögen. Die Sorten rangirten im Ertrage pro Morgen

vor der Korrektur:	Ctr.	nach	Ctr.
Schlesische Rübe Nachzucht	194,94	Schlesische Rübe Nachzucht	190,3
Imperial Rübe A	193,92	Imperial Rübe A	180,8
Schlesische Rübe A	174,69	Schlesische Rübe A	173,5
„ „ E	173,88	„ „ E	167,2
Vilmorin blanche amel. D	169,83	Vilmorin blanche amel. D	160,4
Schlesische Rübe D	163,08	Schlesische Rübe D	158,9
Kl. Wanzlebener Nchzcht. A	162,54	Kl. Wanzlebener Nchzcht. A	158,7

Doch bieten die Zahlen dieser Uebersicht noch immer keine zu Vergleichen zulässigen Werthe, da sie noch kein Ausdruck sind für die unter gleichen Verhältnissen von den Sorten in Wirklichkeit zu erwartenden Ernten, wenn sie in Konkurrenz mit Ihresgleichen die Bodenkraft auszunutzen haben; es ist der Einfluß der Eigenthümlichkeit der Sorte bis jetzt von uns noch nicht berücksichtigt worden. Es dürften bei Berücksichtigung dieses Faktors die Ertragszahlen sämmtlicher Sorten eine mehr oder weniger große Veränderung erfahren, da sie sämmtlich mit differenten Sorten zu konkurriren hatten. Von den angebauten Sorten haben wahrscheinlich ein Ernte-Mehr durch die Eigenthümlichkeit der Sorte erfahren[1]): Imperial Rübe A, schlesische Rübe A, schlesische Rübe E und schlesische Rübe Nachzucht, dagegen ein Ernte-Weniger: die schlesische Rübe D, Vilmorin blanche amelioré D und die Klein Wanzlebener Nachzucht A. Bei der schlesischen Rübe Nachzucht steht, wie schon erwähnt, dem Ernte-Mehr jedoch wahrscheinlich ein Ernte-Weniger durch einen anderen Faktor (R. 33) gegenüber. Bei der schlesischen Rübe A konnten wir vorhin den Einfluß der Eigenthümlichkeit der Sorte zu 5,1 % bei der einen Reihe dieser Sorte bestimmen; jedoch ist wahrscheinlich, daß diese Differenz noch theilweise durch Bodenverschiedenheiten veranlaßt ist, denn die noch hohen Differenzen bei der Vilmorin- und der Imperial-Rübe lassen vermuthen, daß die angenommenen Korrekturzahlen für die Bodenfruchtbarkeit den thatsächlichen Verhältnissen nicht ganz entsprechen. Von einer Korrektur

1) Vergl. Anmerk. 1 auf Seite 436.

der Ertragszahlen für die Einwirkung der Eigenthümlichkeit der Sorte sehen wir jedoch ab, da uns bestimmtere Anhalte fehlen.

Versuch 1881.

Von den Sorten des Vorjahres konnten leider nur zwei wieder eingestellt werden:

1) die schlesische Rübe A und
2) „ Kl. Wanzlebener Nachzucht A.

Ferner wurden neu eingestellt:

3) die Kl. Wanzlebener Nachzucht B,
4) „ „ „ „ C,
5) „ Imperial-Rübe B,
6) „ Vilmorin blanche A und
7) „ Quedlinburger Rübe.

Zu letzterer Sorte haben wir jedoch zu bemerken, daß dieselbe sich nicht als die echte Quedlinburger Rübe erwies, sondern ihrem ganzen Habitus nach eine Vilmorin-Rübe war. Als Bemerkung finden wir auch in unseren Erntenotizen zu den Reihen dieser Sorte angemerkt, daß die Rüben sehr beinig waren.

Die Bestellung der Rüben erfolgte am 4. Mai. Die erste Hacke mit der Hand wurde dann am 1. Juni gegeben und in Hörste versetzt am 8. Juni, worauf am 13. Juni die erste Bearbeitung mit der Pferdehacke erfolgte. Abgezogen wurden die Hörste am 15. Juni, worauf dann am 28. Juni die letzte Bearbeitung mit der Pferdehacke und die letzte Hacke mit der Hand gegeben wurde. Gehäufelt mit dem Pfluge wurde am 15. Juli. Die Feststellung des Ernteresultats erfolgte am 4. October. — Die Koppel, in welcher das Versuchsstück gelegen und mit Vilmorin, Quedlinburger und Kl. Wanzlebener Nachzucht A und B bestellt war, gab an abgefahrenen Rüben pro Morgen 140 Ctr. Die Erklärung des geringen Ertrages der ganzen Rübenkoppel gegenüber den berechneten Erträgen pro Morgen des Versuchsstücks (S. 451) liegt in der größeren Ausdehnung des Anbaus der Vilmorin und der Quedlinburger (Vilmorin) Rübe zum Theil, besonders aber in größeren Flächen mit geringerer Bodenqualität, als das Versuchsstück hatte. (Man vergleiche hier Versuch 1880, wo der bedeutend geringere Ertrag des Versuchsstücks allein durch die frühe Ernte desselben bedingt war).

Das Ernteresultat des Versuchsstücks zeigt uns Tabelle II auf Seite 448.

Tabelle II. Versuch 1881.

Reihenentfernung: 20½ hannov. Zoll = 50 cm. Größe der Fläche für 1 Reihe: ½ hannov. Ruthe = 10,92 qm.
Länge der Reihen: 4,46 hannov. Ruthen = 20,84 m.

Nummer der Reihe	Bezeichnung der Sorten.	Ertrag an Rüben auf 1 Reihe Pfd.	Ertrag an Rüben auf 1 Morg. Ctr.	Zahl der Rüben	Gewicht für 1 Rübe Pfd.	Blätter auf 1 Reihe Pfd.	Blätter auf 1 Morg. Ctr.	Verhältn. zw. Rüben u. Blättern R. — 100	Analyse	Bemerkungen.
36	Quedlinburger Rübe	65,93	158,23	70	0,942	38,50	92,40	58,36	— R. 37. 38. 39 Boden	Rüben sehr beinig
37	Schlesische Rübe A	66,38	159,31	73	0,909	36,75	88,21	55,05	+ R. 36 Boden ; — R. 38. 40 Boden	
38	Quedlinburger Rübe	72,00	172,80	76	0,947	36,25	87,00	50,36	+ R. 37. 36. 39 Boden	Rüben beinig
39		71,00	170,40	73	0,973	31,25	75,00	43,95	— R. 38 Bod.; + Reihe 40. 37 Bod.	
40	Schlesische Rübe A	67,95	163,08	65	1,046	37,25	89,40	54,83	— R. 39 Bod ; + R. 37 Bod.	
41	Gemenge aus Imperial und Kleine Wanzlebener Nachzucht C (Erntegewicht nicht besonders ermittelt).									
42	Kleine Wanzlebener Nachzucht C.	74,70	179,30	67	1,115	48,00	115,20	64,23	+ R. 43 Bod.	
43	" " "	72,00	172,80	68	1,059	48,25	115,80	67,05	— R. 42 Bod. ; + R. 44 Bod.	
44	Imperial Rübe B	79,88	191,7	68	1,175	40,50	97,20	50,67	— R. 43.45 Bod. + R. 45 E. d. S.	
45	Vilmorin blanche A	59,40	142,6	64	0,928	36,75	88,20	61,86	+ R. 44 Bod.; — R. 44. 46 E. d. S., R. 46.48 Bod.	
46	Kleine Wanzlebener Nachzucht A	77,85	186,8	70	1,112	38,25	91,80	49,13	+ R. 45 Bod. E. d. S.; — R. 47 Bod.	
47	" " "	78,08	187,4	65	1,201	38,50	92,40	49,35	+ R. 46 Bod., R. 48 E. d. S.; — R. 48 Bod.	
48	Vilmorin blanche A "	60,08	144,2	63	0,954	36,50	87,60	60,76	+ R. 47 Bod.; — R. 49 Bod., R. 47. 49 E. d. S.	
49	Kleine Wanzlebener Nachzucht B	72,45	173,9	73	0,993	34,50	82,80	47,62	+ R. 48 Bod. E. d. S.; — R. 50 Bod.	
50	" " "	75,86	182,1	81	0,936	38,20	91,68	50,10	+ R. 49 Bod., ?.	

In diesem Jahre wurde auch die Zahl der Rüben für jede Reihe durch Zählung derselben bei der Ernte ermittelt, die Zahl der Fehlstellen jedoch noch nicht bestimmt. Wenn nun auch eine Korrektur nach diesen Zahlen noch nicht stattfinden kann, so ist doch dadurch ein weiteres Moment gewonnen, um vielleicht zweifelhafte Fälle erklären zu können.

Auch in diesem Jahre waren im Versuchsfelde wieder erhebliche Bodenverschiedenheiten vorhanden, wie dies nachfolgende Vergleichung der Kontrol-Reihen erkennen läßt:

— R. 36: + R. 38 = 100 : 103,7
— R. 37: + R. 40 = 100 : 102,0
— R. 39: + R. 38 = 100 : 105,9
— R. 39: + R. 36 = 100 : 102,1
— R. 43: + R. 42 = 100 : 102,0
— R. 45: + R. 48 = 100 : 100,5
— R. 46: + R. 47 = 100 : 100,4 } 100,5 > 100,4.
— R. 49: + R. 50 = 100 : 106,9.

Die Fruchtbarkeit des Bodens steigt von R. 36 bis R. 38, fällt von da bis R. 44 und hebt sich von hier wieder bis zu R. 50. Es scheinen danach zwei Fruchtbarkeits-Maxima, von denen das eine bei R. 38, das andere am Ende der Versuchsreihen, bei R. 50 liegen dürfte, und zwei Fruchtbarkeits-Minima, das eine bei R. 36, das andere vielleicht bei R. 44 liegend, vorhanden zu sein. Nach ausgeführter Schätzung des Verhältnisses zwischen den Minimal- und Maximal-Höhen auf Grund obiger Vergleiche der Kontrol-Reihen sind die Korrektur-Zahlen wie im Vorjahre berechnet und mit diesen die Korrektur auf das Niveau von R. 44 vorgenommen, wie dies unsere Tabelle III zeigt.

Tabelle III. Versuch 1881.

Reihenentfernung: 20½ hannov. Zoll = 50 cm. Größe der Fläche für eine Reihe: ½ hannov. Ruthe = 10,92 qm. Länge der Reihen: 4,46 hannov. Ruthen = 20,84 m.

Nummer der Reihe	Bezeichnung der Sorten.	Wirklicher Ertrag an Rüben		Blätter		Gesammt-Ertrag		Zahl der Rüben	Gewicht für 1 Rübe	Korektur-Zahlen			Korrigirter Ertrag an Rüben	
		auf 1 Reihe Pfd.	auf 1 Morg. Ctr.	auf 1 Reihe Pfd.	auf 1 Morg. Ctr.	auf 1 Reihe Pfd.	auf 1 Morg. Ctr.		Pfd.	für Fehlstellen u. E. d. S.	für den Boden	Faktor %	für 1 Beet Pfd.	für 1 Morg. Ctr.
36	Quedlinburger Rübe	65,93	158,23	38,50	92,40	104,43	250,63	70	0,942		— Boden	+1,36	66,84	160,4
37	Schlesische Rübe A	66,38	159,30	36,75	88,20	103,13	247,51	73	0,909		0,00 % d=4,68 14,00 %	−3,32	63,66	152,8
38	Quedlinburger Rübe	72,00	172,80	36,25	87,00	108,25	259,80	76	0,947		+ Boden	−8,00	66,67	160,0
39	" "	71,00	170,40	31,25	75,00	102,25	245,40	73	0,973		8,00 %	−6,65	66,57	159,8
40	Schlesische Rübe A	67,95	163,1	37,25	89,40	105,20	252,48	65	1,046			−5,32	64,52	154,8
41	Gemenge aus Imperial und Kl. Wanzlebener Nachzucht C. (Erntegewicht nicht besonders ermittelt).										d=1,33	−3,99	—	—
42	Kl. Wanzlebener Nachzucht C	74,70	179,3	48,00	115,20	122,70	294,50	67	1,115			−2,66	71,83	172,4
43	" " "	72,00	172,8	48,25	115,80	120,25	288,60	68	1,059		0,00 %	−1,33	69,44	166,7
44	Imperial Rübe B	79,88	190,7	40,50	97,20	120,38	288,90	68	1 175		— Boden	±0,00	79,88	191,70
45	Vilmorin blanche A	59,40	142,6	36,75	88,20	96 15	230,80	64	0,928		% 0,00	−0,35	59,19	142,1
46	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	77,85	186,8	38,25	91,80	116,10	278,60	70	1,112			−0,70	77,31	185,5
47	" " "	78,08	187,4	38,50	92,40	116,58	279,80	65	1,201		d=0,35	−1,05	77,29	185,5
48	Vilmorin blanche A	60,08	144 2	36,50	87,60	96,58	231,80	63	0,954			−1,40	59,25	142,2
49	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	72,45	173,9	34,50	82,80	106,95	250,70	73	0,993		2,10 %	−1,75	71,20	170,9
50	" " "	75,86	182,1	38,20	91,68	114,06	273,78	81	0,936		+ Boden	−2,10	74,30	178,3

In wie weit durch diese Korrectur eine Verringerung der Differenzen der Kontrolreihen erfolgt ist, läßt folgende Vergleichung erkennen:

	Nummer der Reihe	Wirklicher Ertrag gegen die Durchschnittsernte		Korrigirter Ertrag gegen die Durchschnittsernte	
		mehr %	weniger %	mehr %	weniger %
Quedlinburger Rübe	36	—	5,3	0,2	—
	38	3,3	—	—	0,06
	39	2,0	—	—	0,14
Schlesische Rübe A	37	—	1,2	—	0,7
	40	1,2	—	0,7	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht C	42	1,9	—	0,7	—
	43	—	1,9	—	0,7
Vilmorin blanche A	45	—	0,6	—	0,0
	48	0,6	—	0,0	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht A	46	—	0,2	—	0,0
	47	0,2	—	0:0	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht B	49	—	2,3	—	2,1
	50	2,3	—	2,1	—

Es sind also durch die Korrektur die schon nicht sehr großen Differenzen wieder mehr oder weniger in allen Fällen noch weiter erniedrigt, wodurch sie bei allen Sorten innerhalb zulässiger Fehlergrenzen liegen. Eine weitere Verringerung der größern Differenz von 2,1 % bei der Kl. Wanzlebener Nachzucht B hätte sich sehr wahrscheinlich noch erreichen lassen, wenn dem Versuche noch einige Reihen dieser Sorte angedrillt wären, wonach sich beurtheilen ließe, ob nicht bei den letzten Reihen eine bedeutendere Zunahme der Fruchtbarkeit statthat, als wir angenommen haben, — wir möchten dies vermuthen, theilweise mag jedoch die große Differenz zwischen R. 49 und R. 50 sich auch durch die große Zahl der Rüben in R. 50 erklären lassen; es läßt dieselbe ein schlechtes Abziehen in dieser Reihe vermuthen, da gegen einen Irrthum das geringe Durchschnittsgewicht der Rüben spricht. Es tritt hier die Nothwendigkeit hervor, nicht allein nur die Fehlstellen zu ermitteln, sondern auch die Zahl der mit Rüben besetzten Stellen festzustellen, um aus der Differenz mit den gezählten Rüben die mit mehr als einer Rübe besetzten Stellen berechnen zu können.

Auch in diesem Jahre zeigt sich wieder, daß der Einfluß der Eigenthümlichkeit der Sorte nicht durch die Wirkung der Bodenverschiedenheiten ausgeglichen wird; die Rangordnung der Sorten nach dem

Ertrage an Rüben ist auch nach der Korrektur die gleiche geblieben, welche sie vor derselben war:

Vor der Korrektur rangiren die Sorten:	Ctr. pro Morgen	Nach der Korrektur	Ctr. pro Morgen
Imperial-Rübe B	191,7	Imperial-Rübe B	191,7
Kl. Wanzlebener Nachzcht A	187,1	Kl. Wanzlebener Nachzcht A	185,5
" " " B	178,0	" " " B	174,6
" " " C	176,0	" " " C	169,6
Quedlinburger Rübe	167,1	Quedlinburger Rübe	160,1
Schlesische Rübe A	161,2	Schlesische Rübe A	153,8
Vilmorin blanche A	143,4	Vilmorin blanche A	142,2

Auch die in vorstehender Uebersicht gegebenen korrigirten Erntezahlen sind, streng genommen, zum Vergleichen der Sorten noch nicht brauchbar, da auch in diesem Jahre einige der letzteren mit in der Produktionskraft erheblich differenten zu konkurriren hatten. Die Imperial-Rübe B, aus einer anderen Bezugsquelle als die vorjährige Imperial A stammend, schien nach ihrem ganzen Habitus identisch mit jener zu sein, jedoch hat sie, wie jene im Vorjahre, eine Wachsthumsvermehrung durch die Vilmorin-Rübe erfahren; außerdem fehlt wegen Saatmangel die Kontrol-Reihe. Die Vilmorin-Rübe hat eine Depression im Ertrage durch benachbarte produktionskräftigere Sorten, die Imperial und die Kl. Wanzlebener Nachzucht A, erlitten. Auffallend muß die vom Vorjahre so verschiedene Stellung in der Rangordnung bei den beiden auch in jenem Jahre schon gebauten Sorten, der schlesischen Rübe A und der Kl. Wanzlebener Nachzucht A, erscheinen; während letztere 1880 eine sehr tiefe Stellung in derselben einnahm, hat sie in diesem Jahre die zweite Stelle, erstere dagegen die zweitletzte Stelle in diesem Jahre, 1880 aber hatte sie die drittbeste inne. Eine theilweise Erklärung dieser Erscheinung werden wir finden, wenn wir uns erinnern wollen, daß die schlesische Rübe A 1880 ein Ernte-Mehr durch die Eigenthümlichkeit der Sorte, in diesem Jahre jedoch mit einer indifferenten Sorte zu konkurriren hatte, während die Kl. Wanzlebener Nachzucht A 1880 eine Depression durch eine produktionskräftigere, in diesem Jahre aber ein Ernte-Mehr durch eine weniger produktionskräftigere Rübe erfahren hatte. Aber nur theilweise wird hierin der Grund zu dem verschiedenen Verhalten zu suchen sein, es werden wahrscheinlich hier noch weitere Fehlerquellen, die wir jedoch erst später besprechen können, gewirkt haben. Mehr noch wie im Vorjahre, fehlen uns auch in diesem Jahre bestimmte Anhalte zu einer Korrektur der Rangordnung nach dem Einflusse der Eigenthümlichkeit der Sorte auf den Ertrag durch Nebenein-

anderbau indifferenter Sorten; wir sehen deshalb von dieser Korrektur, die doch nur bei den drei Rübensorten: Imperial B, Kl. Wanzlebener Nachzucht A und der Vilmorin in Frage kommt, ab.

Versuch 1882.

In diesem Jahre waren in den Versuch eingestellt:

I. 1880 und 1881 gebaute Sorten:

1) die schlesische Rübe A und
2) die Kl. Wanzlebener Nachzucht A;

II. Sorten aus dem Jahre 1880:

3) die schlesische Rübe Nachzucht;

III. Sorten aus dem Jahre 1881:

4) die Imperial-Rübe B,
5) die Kl. Wanzlebener Nachzucht B und
6) Vilmorin blanche A;

IV. Neue Sorten:

7) die schlesische Rübe B,
8) die Kl. Wanzlebener Nachzucht Da,
9) die Vilmorin amelioré,
10) die Vilmorin B und
11) eine Kreuzung aus Imperial und Vilmorin.

Als 12. Sorte erhielten wir eine weitere Imperial-Rübe; leider hatte jedoch der betr. Kaufmann irrthümlich statt der geforderten echten Imperial Samen von der rothen Futter-Flaschen-Runkel verabfolgt, wodurch unsere Versuchsanordnung in ärgerlichster Weise eine Störung erlitt.

Die diesjährigen Anbaudaten sind kurz die folgenden: Bestellung am 29. April; erste Hacke mit der Hand am 25. Mai; versetzt am 2. Juni; Bearbeitung mit der Pferdehacke am 8. Juni; abgezogen am 9. Juni; letzte Hacke mit der Hand am 26. Juni und gehäufelt am 10. Juli. Geerntet wurde am 25. October. — Die Koppel, in welcher das Versuchsstück gelegen war, gab an abgefahrenen Rüben 180 Ctr. pro Morgen.

Die Ernteergebnisse des Versuchsstücks zeigt Tab. IV auf S. 454.

Tabelle IV. Versuch 1882.

Reihenentfernung: 16½ hannov. Zoll = 40 cm. Länge der Reihen: 5,8 Ruthen = 27,1 m. Größe der Fläche für eine Reihe: ½ hannov. □Ruthe = 10,92 qm.

Nr. der Reihe	Bezeichnung der Sorten	Wirklicher Ertrag an Rüben auf 1 Reihe Pfd.	Wirklicher Ertrag an Rüben auf 1 Morg. Ctr.	Zahl der Rüben	Gewicht für 1 Rübe Pfd.	Blätter auf 1 Reihe Pfd.	Blätter auf 1 Morg. Ctr.	Verhältn. zw. Rüben u. Blättern R. = 100	Analyse.	Bemerkungen.
12	Schlesische Rübe A	67,50	162,0	75	0,900	33,0	79,2	48,9	— R. 13. 14 Bod., R. 33 F.-St., Bod.	
13		(Samen als Imperial-Rüben gekauft, erweisen sich als Futterrunkel. Nicht besonders bestimmt)								
14	Vilmorin blanche A	58,05	139,3	83	0,699	36,5	87,6	62,9	— R. 17 Bod., R. 15 Bod., E. d. S.	Ausgezeichnete Samen.
15	Imperial Rübe B	93,60	224,6	82	1,142	50,0	120,0	53,4	+ R. 14 Bod., E. d. S.; — R. 16 Bod.	Gingen nicht rasch auf.
16	" "	99,00	239,8	79	1,265	66,5	159,6	66,6	+ R. 15 Bod., R. 17 E. d. S. — R. 17 Bod.	desgl.
17	Vilmorin blanche A	69,50	166,8	85	0,818	41,5	99,6	59,9	+ R. 14 R. 16 Bod.; — R. 16 E. d. S.	Ausgezeichnete Samen.
18		(Vergl. Bemerkung Reihe 13).								
19	Imperial + Vilmorin	95,40	229,0	85	1,122	59,5	142,7	62,4	+ R. 20 Bod., E. d. S., R. 24 Bod.	Gut aufgegangen.
20	Vilmorin amelioré	90,90	218,2	90	1,010	38,5	92,4	42,4	— R. 19 Bod., R. 19.21 E.d.S.; + R. 23 Bod. R. 21 F.-St.	Gingen rasch und sehr schön auf.
21	Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	76,05	182,5	75	1,014	44,5	106 8	58,5	— R. 20 Bod., R. 22 F.-St.; + R. 22 Bod. R. 20 E. d. S.	Gingen schwach auf und standen sehr schlecht.
22	Dieselbe	96,30	231,1	87	1,107	62,0	148 8	64,4	— R. 21 Bod. + R. 21 F.-St. R. 23 Bod. E. d. S.	R. 20 Bemerkung.
23	Vilmorin amelioré	81 00	194,4	83	0,976	32,0	76,8	40,2	— R. 22. 20 Bod., R. 22. 24 E. d. S.	Gut aufgegangen.
24	Imperial + Vilmorin	89,10	213,8	88	1,013	51,0	122,4	57,3	— R. 23. 19 Bod. + R. 23 E. d. S.	
25	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	88,20	211,7	83	1,063	51,5	123,6	58,4	— R. 24. 30 Bod. R. 26 E. d. S.	Gingen nicht sehr stark auf; kleine, winzige Samen.
26	Schlesische Rübe Nzcht.	98,10	235,8	97	1,011	42,5	102,0	43,3	— R. 25. 29 Bod.; + R. 25. 27 E. d. S.	
27	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	92,70	222,5	92	1,008	38,5	92,4	41,5	— R. 26 E. d. S.	
28	Dieselbe	90,00	216,0	90	1,000	42,0	100,8	46,7	+ R. 27 Bod.; — R. 29 Bod., E. d. S.	
29	Schlesische Rübe Nzcht.	102,15	245,2	89	1,148	44,0	105,6	43,1	+ R. 28 Bod. E. d. S. R. 26 Bod., R. 30 E. d. S.; — R. 30 Bod.	
30	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	92 70	222,5	90	1,007	54,0	129,6	58,2	+ R. 29. 25 Bod.; — R. 31 Bod., R. 29 E. d. S., R. 31 ?	R. 25 Bemerkung.
31	Schlesische Rübe B	107,10	257,0	92	1,164	61,0	146,0	57,1	+ R. 30 Bod., E. d. S., R. 32 Boden.	Gingen nicht sehr stark auf.
32	" " B	86,40	207,4	89	0,971	44,0	105,6	50,9	— R. 31 Boden?	desgl.
33	" " A	96,75	232,3	84	1,152	49,5	118,8	51,1	— R. 32 Bod.; + R. 12 F.-St. Bod., R. 34 E. d. S.	
34	Vilmorin B	71,55	171,7	85	0,842	34,5	82,8	48,2	— R. 33 Bod., E. d. S.	

Das Verhalten der Kontrol-Reihen zeigt uns folgende Uebersicht:

— R. 14: + R. 17 = 100 : 116,8 — R. 15: + R. 16 = 100 : 115,9	116,8 > 115,9
— R. 24: + R. 19 = 100 : 110,5 — R. 23: + R. 20 = 100 : 114,5	110,5 < 114,5
— R. 22: + R. 21 = ? R: 21 F.-St.	
— R. 25: + R. 30 = 100 : 102,0 — R. 26: + R. 29 = 100 : 103,9 — R. 27: + R, 28 = 100 : 100,6	103,9 > 100,6 102,0 < 103,9
— R. 32: + R. 31 = 100 : 128,8	
— R. 34: + R. 17 = 100 : 104,7 — R. 14: + R. 34 = 100 : 111.7	111,7 > 104,7

Der diesjährige Versuch leidet noch in höherem Maße unter Bodenverschiedenheiten, als die Versuche 1880 und 1881, veranlaßt hauptsächlich dadurch, daß die größere Zahl der Sorten ein Hineinziehen von Boden ungleicher Qualität nach beiden Seiten nöthig machte. Nach vorstehender Uebersicht haben wir ein Fruchtbarkeits-Minimum am Anfange der Versuchsreihen, die Fruchtbarkeit steigert sich von hier stark bis zu R. 18, von wo sie langsam bis R. 27 auf ein zweites Minimum sinkt (das Rüben-Erntegewicht läßt dies Minimum bei R. 28 liegen). Von R. 27 an hebt sie sich wieder stärker bis zu R. 30, wo das zweite Maximum liegen dürfte, und fällt von da an sehr stark bis zu der Endreihe. Im einzelnen ist zu bemerken, daß die sehr erheblichen Unterschiede der Reihen 12 und 21 zu den betreffenden Kontrol-Reihen sich nicht durch Bodenverschiedenheiten erklären lassen, sondern wahrscheinlich in einer großen Zahl von Fehlstellen ihren Grund haben; beide Reihen hatten nur je 75 Rüben, während die Normalzahl der übrigen Reihen annähernd 85 betragen dürfte. Wir haben deshalb bei R. 12, wo uns weitere Anhalte nicht zu Gebote standen, das Erntegewicht auf 85 Rüben, die Fehlstelle aus früher erörterten Gründen zu voll bewerthet, umgerechnet. Bei R. 21 haben wir dann die Korrektur auf eine indirekte Weise zu ermöglichen gesucht; in R. 20 und in R. 22 erscheint nämlich ein größeres Ernte-Mehr durch die Fehlstellen und, wie das geringe Durchschnittsgewicht der geernteten Rüben vermuthen läßt, durch Wachsthumsstörungen der stehengebliebenen Rüben in R. 21, vielleicht aber auch nur durch die größere Konkurrenz der durch die Fehlstellen stärker entwickelten Rüben dieser beiden Reihen. Auf dieses Verhalten ist auch das der allgemeinen Regel nicht entsprechende Verhältniß zwischen den Kontrol-Reihen 23 : 20 zurückzuführen. Unsere Notizen über das Aufgehen der Rüben bemerken für die Kl. Wanzlebener Nachzucht Da (R. 21 und R. 22), daß, als am 25. Mai bei den

übrigen Sorten dasselbe vollständig beendet war, bei dieser Sorte nur wenige Pflanzen vorhanden waren. Es zeigt sich in diesem Falle sehr schön, daß, wenn die Fehlstellen sehr früh entstanden sind, sie eine so große Wirkung sowohl auf die Rüben derselben Reihe, wie auch auf die der beiden anliegenden haben, daß durch das stärkere Wachsthum derselben für eine nahezu volle Ausnutzung der Bodenkraft gesorgt wird. Wir haben nach ausgeführter Schätzung der Fruchtbarkeits-Differenzen annähernd aus der Differenz der Kontrol-Reihen R. 24 : R. 19 und R. 23 : R. 20 das Ernte-Mehr bei R. 20 zu 6 % angenommen und eine gleiche Ertragssteigerung bei R. 22 vorausgesetzt. Bei R. 21 haben wir dann auf Grund der ermittelten Wachsthumsbegünstigung bei R. 20 und 22, welche wir eben kennen lernten, eine Depression um 12 % angenommen und hiernach die Korrektur bei den drei Reihen bewirkt. Sehr erheblich ist die Differenz zwischen den Kontrol-Reihen R. 32 und R. 31, welche nicht aus Fehlstellen oder Wachsthumstörungen, sondern wahrscheinlich durch plötzliches starkes Fallen der Bodenfruchtbarkeit bei dadurch verminderter Konkurrenzfähigkeit bei R. 32 und vermehrter Produktionskraft bei R. 31 erklärlich wird. Wir haben hier von einer Korrektur für letztere Einflüsse abgesehen, da uns bestimmtere Anhalte dazu fehlen und, da es Reihen derselben Sorte sind, auch auf den Durchschnittsertrag der betr. Sorte von geringer Wirkung sein würde.

Auf Grund vorstehender Erwägungen und nach Schätzung der Differenzen zwischen den Minimal- und Maximal-Höhen der Bodenfruchtbarkeit ist die Korrektur der ermittelten Erntezahlen ausgeführt, wie dies die Tabelle V auf Seite 457 zeigt.

Tabelle V. Versuch 1882.

Reihenentfernung: 16½ hannov. Zoll = 40 cm. Länge der Reihen: 5,8 hannov. Ruthen = 27,1 m.
Größe der Fläche für 1 Reihe: ½ hannov. Ruthe = 10,92 qm.

Nummer der Reihe	Bezeichnung der Sorten.	Ertrag an Rüben auf 1 Reihe Pfd.	Ertrag an Rüben auf 1 Morg. Ctr.	Blätter auf 1 Reihe Pfd.	Blätter auf 1 Morg. Ctr.	Gesammt-Ertrag auf 1 Reihe Pfd.	Gesammt-Ertrag auf 1 Morg. Ctr.	Zahl der Rüben	Gewicht für 1 Rübe Pfd.	Korrektur-Zahlen für Fehlstellen, E. d. S. u. s. w.	Korrektur-Zahlen für den Faktor Boden	Korrektur-Zahlen für den Faktor %	Korrigirter Ertrag an Rüben auf 1 Beet I Pfd.	Korrigirter Ertrag an Rüben auf 1 Beet II Pfd.	Korrigirter Ertrag an Rüben auf 1 Morg. Ctr.
12	Schlesische Rübe A	67,50	162,0	33,0	79,2	100,50	241,20	75	0,900	10 F.-St a 100 %	— Boden	+19,2	76,50	94,68	227,2
13	(Sollte Imperial-Rübe sein; erwies sich als Futterrunkel. Nicht besonders bestimmt).										0,0 %	+13,6			
14	Vilmorin blanche A	58,05	139,3	36,5	87,6	94,55	227,9	83	0,699			+ 8,0	58,05	63,10	151,4
15	Imperial Rübe B	93,60	224,6	50,0	120,0	143,60	344,7	82	1,142		d = 5,6	+ 2,4	93,60	95,90	230,2
16		99,00	239,8	66,5	159,6	165,50	399,4	79	1,265			− 3,2	99,00	95,93	230,2
17	" Vilmorin " blanche A	69,50	166,8	41,5	99,6	111,00	266,4	85	0,818		33,6 %	− 8,8	69,50	63,88	153,3
18	(Vgl. Bemerk. zu Reihe 13).										+ Boden	−14,4			
19	Imperial + Vilmorin.	95,40	229,0	59,5	142,7	154,90	371,7	85	1,122		14,4 %	−12,8	95,40	84,57	203,0
20	Vilmorin amelioré	90,90	218,2	38,5	92,4	129,40	310,6	90	1,010	− 6 % F.-St. R. 21		−11,2	85,75	77,12	185,1
21	Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	76,05	182,5	44,5	106,8	120,55	289,4	75	1,014	+ 12 % F.-St.		− 9,6	86,42	78,85	189,1
22		96,30	231,1	62,0	148	158,30	379,9	87	1,107	− 6 % F.-St. R. 21		− 8,0	90,85	84,12	201,9
23	" Vilmorin " amelioré "	81,00	194,4	32,0	76,8	113,00	271,2	83	0,976		d = 1,6	− 6,4	81,00	76,13	182,7
24	Imperial + Vilmorin	89,10	213,8	51,0	122,4	140,10	336,2	88	1,013			− 4,8	89,00	85,02	204,1
25	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	88,20	211,7	51,5	123,6	139,70	335,3	83	1,063			− 3,2	88,20	85,47	205,1
26	Schlesische Rübe Nachzucht A	98,10	235,5	42,5	102,0	140,60	337,5	97	1,011		0,0 %	− 1,6	98,10	96,56	231,7
27	Kl. Wanzlebener Nachzucht B.	92,70	222,5	38,5	92,4	131,20	314,9	92	1,008		− Boden	± 0,0	92,70	92,70	222,5
28		90,00	216,0	42,0	100,8	132,00	316,8	90	1,000		0,0 %	− 2,2	90,00	88,06	211,4
29	" Schlesische " Rübe Nachzucht "	102,15	245,2	44,0	105,6	146,15	350,8	89	1,148		d = 2,2	− 4,4	102,15	97,85	234,8
30	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	92,70	222,5	54,0	129,6	146,70	352,1	90	1,007		9,0 %	− 6,6	92,70	86,97	208,7
31	Schlesische Rübe B	107,10	257,0	61,0	146,0	168,10	403,0	92	1,164		+ Boden	− 9,0	107,10	98,26	235,8
32		86,40	207,4	44,0	105,6	130,40	313,0	89	0,971		15,0 %	− 4,0	86,40	83,08	199,4
33	" Schlesische " Rübe A	96,75	232,3	49,5	118,8	146,25	351,1	84	1,152		d = 5,0	+ 1,0	96,75	97,73	234,5
34	Vilmorin B	71,55	171,7	34,5	82,8	106,05	254,5	85	0,842		0,0 % − Boden	+ 6,0	71,55	76,12	182,7

Die theilweise sehr beträchtlichen Differenzen sind durch die ausgeführte Korrektur bis innerhalb zulässiger Fehlergrenzen zurückgeführt, wie dies nachstehende Uebersicht zeigt:

Sorte.	Nummer der Reihe	Wirklicher Ertrag gegen die Durchschnittsernte		Korrigirter Ertrag gegen die Durchschnittsernte	
		mehr %	weniger %	mehr %	weniger %
Schlesische Rübe A	12	—	17,8	—	1,6
	33	17,8	—	1,6	—
Vilmorin blanche A	14	—	9,2	—	0,6
	17	9,2	—	0,6	—
Imperial-Rübe B	15	—	3,2	—	0,0
	16	3,2	—	0,0	—
Imperial + Vilmorin	19	3,4	—	—	0,2
	24	—	3,4	0,2	—
Vilmorin amelioré	20	5,8	—	0,6	—
	23	—	5,8	—	0,6
Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	21	—	11,8	—	3,5
	22	11,8	—	3,5	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht A	25	—	2,5	—	0,9
	30	2,5	—	0,9	—
Schlesische Rübe Nachzucht	26	—	2,0	—	0,6
	29	2,0	—	0,6	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht B	27	1,5	—	2,6	—
	28	—	1,5	—	2,6
Schlesische Rübe B	31	10,7	—	8,4	—
	32	—	10,7	—	8,4

Nur in einem Falle, bei der Kl. Wanzlebener Nachzucht B, ist eine Vergrößerung der Differenz eingetreten um 1,1 %. Das Rüben-Erntegewicht läßt das Fruchtbarkeits-Minimum bei R. 28 liegen, während wir nach der Gesammt-Ernte angenommen, daß es bei R. 27 liegt; jedoch läßt die geringe Differenz zwischen R. 27 und R. 28, auch bei der Gesammt-Ernte, vermuthen, daß es in Wirklichkeit zwischen diesen beiden Reihen liegt.

In der Rangordnung sind dieses Jahr wegen der großen Fruchtbarkeits-Differenzen durch die ausgeführte Korrektur erhebliche Verschiebungen veranlaßt:

Vor der Korrektur rangiren die Sorten:	Ctr. pro Morgen	Nach der Korrektur	Ctr. pro Morgen
Schlesische Rübe Nchzcht. mit	240,4	Schlesische Rübe Nchzcht.	233,3
Imperial-Rübe B „	232,3	„ „ A	230,9
Schlesische Rübe B „	232,2	Imperial-Rübe B	230,2
Imperial + Vilmorin „	221,4	Schlesische Rübe B	217,6
Kl. Wanzlebener Nchz. B „	219,3	Kl. Wanzlebener Nchz. B	216,9
„ „ „ A „	217,1	„ „ „ A	206,9
„ „ „ Da „	206,8	Imperial + Vilmorin	203,6
Vilmorin amelioré „	206,3	Kl. Wanzlebener Nchz. Da	195,6
Schlesische Rübe A „	197,2	Vilmorln amelioré	183,9
Vilmorin B „	171,7	Vilmorin B	182,7
Vilmorin blanche A „	152,8	Vilmorin blanche A	151,4

Auch hier sind die korrrigirten Erntezahlen nicht unbedingt zu Vergleichen geeignet, da ebenfalls wieder bei einigen Sorten noch der Einfluß der Eigenthümlichkeit der Sorte zu beachten bleibt, so z. B. wieder bei der Imperial und der Vilmorin-Rübe A. Doch dürften auch nach fernerer Korrektur für diesen Faktor keine größeren Verschiebungen in vorstehender korrigirten Rangordnung zu erwarten sein.

Versuch 1883.

In diesem Jahre bot sich uns unter den zu Rüben bestimmten Ländereien keine geeignete Fläche zur Versuchsanstellung dar, wir wollten deshalb ganz davon absehen. Es fanden sich jedoch einige neue Rübenvarietäten, über deren Werth wir uns sobald als möglich Aufschluß zu verschaffen wünschten, und so entschlossen wir uns schließlich doch, einen Versuchsanbau, wenn auch unter schwierigen Verhältnissen, zu wagen. Da wegen der rasch wechselnden Bodenfruchtbarkeit keine passende Stelle in genügender Breite gefunden werden konnte, um auch von jeder Sorte die Kontrol-Reihe mit einzustellen, wurde nur je eine Reihe gedrillt mit der Absicht, im Herbste von *mehreren* Stellen das Ernteresultat zu ermitteln. Die verschiedenen Versuchsstücke sollten dann gegenseitig zur Kontrole dienen, also die Kontrol-Reihen ersetzen.

Nicht allein durch Bodenverschiedenheiten hatte jedoch unser diesjähriger Versuch zu leiden, es machte sich auch bald die Wirkung einer weiteren Fehlerquelle bemerkbar, die zu verhüten nicht in unserer Macht lag, welche jedoch, wenn auch ihr Einfluß *scheinbar* wieder ausgeglichen wurde, nicht ohne beirrenden Einfluß auf die Ernte-Ergebnisse geblieben sein kann. Diese Fehlerquelle war ungleichmäßige Vertheilung

des künstlichen Düngers und zwar des Superphosphats. Die Rübenkoppel, in welcher das Versuchsstück gelegen war, erhielt an künstlichen Dünger Chilisalpeter und stickstofffreies Superphosphat. Beide Düngemittel wurden für sich mit der Hand ausgesäet. Die Vertheilung geschah auf's sorgfältigste; trotzdem machten sich gleich nach dem Verziehen der Rüben Wachsthumsunterschiede zwischen den Reihen bemerkbar, welche nur auf fehlerhafte Düngervertheilung zurückgeführt werden konnten. Einige Reihen zeigten üppigstes Wachsthum, stark entwickelte, durch dunkles Grün sich auszeichnende Pflanzen, während andere gegen diese weit zurückblieben und schwache, gelbe, alle Zeichen kümmerlicher Vegetation zeigende Pflanzen hatten. In der Regel wechselten so regelmäßig je drei Reihen. Auch bei dem Versuchsstück war diese Erscheinung besonders ausgeprägt. Die Erklärung konnte nur in einer ungleichmäßigen Vertheilung des Superphosphats liegen, da die Säespure beim Chilisalpeter eine weitere Entfernung haben. Die Sache klärte sich denn auch einfach auf. Der Säende war mit den Furchen gegangen, die von Nordost nach Südwest liefen, während ein äußerst schwacher Westwind („Windstille") trieb, welcher also dem Säenden quer kam. Die Staubtheilchen des fein zertheilten Superphosphats hatten sich, nicht auseinander geweht, seitwärts des Säenden bei jedem Wurfe auf einen Haufen niedergesetzt, während die gröberen Theile sich gleichmäßig vertheilten. Diese Staubhaufen veranlaßten dann die geschilderten Streifen. Wenn nun auch vorliegender Fall — und ähnliche, denn die beschriebene Erscheinung ist ja durchaus nicht selten und jedem Praktiker hinreichend bekannt — ein interessanter Beweis der *frühen* Wirkung des Superphosphats *auf die Rüben* ist einerseits[1]), anderseits sich daran glänzend der Vortheil der *staubfeinen* Beschaffenheit der künstlichen Düngemittel in Betreff der *Sicherheit und Raschheit* ihrer Wirkung darthut, so konnte im vorliegenden Falle die durch Zufälligkeiten veranlaßte Nebenwirkung nicht ohne schädigenden Einfluß auf unseren Versuch sein, wo eine *gleichmäßige* Düngervertheilung eine der Voraussetzungen sein muß. Trotzdem sich nun später diese Wachsthumsunterschiede zwischen den Reihen *scheinbar* wieder ausgeglichen hatten, so werden wir nach ausgeführter Korrektur finden, daß beim Ernteausfall erhebliche Ungleichheiten dadurch veranlaßt sind.

In den diesjährigen Versuch waren eingestellt:

I. Sorten, welche 1880, 1881 und 1882 angebaut waren:

---

1) Es zeigte sich außerdem hier die an vielen andern Orten ebenfalls beobachtete Thatsache, daß die Wirkung des Chilisalpeters, veranlaßt vielleicht durch das trockene Wetter des Vorsommers, in diesem Jahre erst sehr spät eintrat.

Tabelle VI. Versu

,80 hannov. Ruthe

ie Fehlstellen en in Ansatz II + Pfd.	— Pfd.	Ko Er für I Pfd.	Bemerkungen.
ung A.			
0,871	—	103,9	
0,886	—	104,8	(?).
—	8,277	109,4	2 Bod. + Düng. (?).
5,896	—	68,5	— F.-St., Düng. (?).
—	1,892	79,9	; — Düng. (?).
0,751	—	88,1	d. S., — Düng. (?).
—	1,566	117,1	6 Bod. + Düng. (?).
—	0,542	100,2	+ Düng. (?).
1,160	—	106,7	St., + Düng. (?).
1,088	—	104,4	t. — Düng. (?).
—	2,405	95,7	.; — Düng. (?).
1,754	—	60,6	Düng. (?).
ung B.			
2,156	—	86,1	
—	1,353	94,6	Düng. (?).
—	0,286	97,6	R. 3 Bod.; + Düng (?).
1,020	—	71,	Bod., E. d. S.; — F.-St. + Düng. (?)
—	—	98,4	4 Bod. + Düng. (?).
—	0,254	90,6	d. S., — Düng. (?).
—	0,909	103,7	— R. 8 Bod. — Düng. (?).
0,813	—	89,4	; — Düng. (?).
—	0,945	113,3	g. (?).
1,037	—	88,2	g. (?).
—	1,370	94,3	12 Bod. + Düng. (?).
2,289	—	70,4	Düngung (?).

Zu Seite 461.

Tabelle VI. Versuch 1883.

Reihenentfernung: 16½ hannov. Zoll = 40 cm. Länge der Reihen: 5,80 hannov. Ruthen = 27,107 m. Größe der Fläche für 1 Reihe: ½ hannov. Ruthe = 10,92 qm.

Nummer der Reihe.	Sorte.	Wirklicher Ertrag an reinen Rüben für 1 Reihe Pfd.	Wirklicher Ertrag an Blättern für 1 Reihe Pfd.	Gesammt Ertrag für 1 Reihe Pfd.	Verhältniß zwischen Rüben und Blättern R. = 100	Zahl der geernteten Rüben	Gewicht für 1 Rübe Pfd.	Zahl der Fehlstellen I	Die F.-St. sind in % der Satzstellen %	F.-St. in den Nachbarreihen 1 = 0,5	Die F.-St. kamen in Ansatz II +	Die F.-St. kamen in Ansatz II −	Korrektur-Zahlen für die F.-St. I %	Korrektur-Zahlen für die F.-St. II %	Für die Fehlstellen kommen in Ansatz I + Pfd.	Für die Fehlstellen kommen in Ansatz II + Pfd.	Für die Fehlstellen kommen in Ansatz II − Pfd.	Korrigirter Ertrag A für 1 Reihe I Pfd.	Korrigirter Ertrag A für 1 Reihe II Pfd.	Korrektur-Zahlen für den Faktor Boden	%	Korrigirter Ertrag B für 1 Reihe Pfd.	Korrigirter Ertrag C für 1 Reihe I Pfd.	Korrigirter Ertrag C für 1 Reihe II Pfd.	Korrigirter Ertrag C für 1 Morgen I Ctr.	Korrigirter Ertrag C für 1 Morgen II Ctr.	Analyse und Bemerkungen.
Abtheilung A.																												
1	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	102,15	71,5	173,65	70,0	88	1,161	3	3,3	1,5	1,5	—	50	50	1,741	0,871	—	103,94	103,09	+ Boden	— 9,18	93,61	95,20	94,43	228,5	226,6	+ R. 2 Bod., + Dünger (?).
2	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	103,05	66,5	169,55	64,5	87	1,185	3	3,3	1,5	1,5	—	50	50	1,777	0,886	—	104,88	103,99	16,83 %	— 7,65	95,76	97,42	96,60	233,8	231,8	+ R. 3 Bod., — R. 1 Bod.; + Düng. (?).
3	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	109,35	76,5	185,85	70,0	87	1,258	0	0,0	6,5	—.	6,5	—	100	—	—	8,277	109,40	101,12		— 6,12	103,10	103,10	95,31	247,5	228,7	+ R. 4 Bod., E. d. S., F.-St.; — R. 2 Bod.. + Düng. (?).
4	Vilmorin-Rübe C resp. A	61,20	42,5	103,70	69,5	83	0,737	10	10,7	2,0	8,0	—	100	100	7,370	5,896	—	68,57	67,10		— 4,59	58,51	65,55	64,15	157,3	154,0	+ R. 5 Bod., — R. 3 Bod., E. d. S.; — F.-St., Düng. (?).
5	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	77,40	48 0	125,40	62,0	92	0,841	4	4,2	7,0	—	3,0	75	75	2,523	—	1,892	79,92	75,51		— 3,06	75,07	77,52	73,24	186,0	175,8	+ R. 6 Bod., R. 5 F.-St., E. d. S. (?); — Düng. (?).
6	Db	85,05	51,5	136,55	43,3	85	1,001	4	4,5	2,5	1,5	—	75	50	3,003	0,751	—	88,10	85,85		— 1,53	83,82	86,77	84,56	208,3	202,9	+ R. 7 Bod.; — R. 5 Bod., R. 7 E. d. S., — Düng. (?).
7	Gemenge aus Sorten	116,52	75,0	191,52	64,4	93	1,253	1	1,1	3,5	—	2,5	50	50	0,626	—	1,566	117,15	114,93	d = 1.53	+ 0,00	116,5	117,05	114,93	281,2	275,83	+ R. 8 Bod., R. 8. 6 E. d. S.; — R. 6 Bod. + Düng. (?).
8	Schlesische Rübe A	98,55	41,0	139,55	41,6	91	1,083	3	3,2	4,0	—	1,0	50	50	1,624	—	0,542	100,22	98,06		+ 1,53	100,15	101,80	99,58	244,3	239,0	+ R. 9 Bod.; — R. 7 Bod. E. d. S.; + Düng. (?).
9	Imperial-Rübe C	98,55	37,0	135,55	37,6	85	1,160	7	7,5	5,0	2,0	—	100	50	8,120	1,160	—	106,72	99,76		+ 3,06	101,70	110,10	102,91	264,2	247,0	+ R. 10 Bod.; — R. 8 Bod.; — F.-St., + Düng. (?).
10	Schlesische Rübe Nachzucht	96,75	36,5	133,25	37,7	89	1,088	7	7,3	5,0	2,0	—	100	50	7,616	1,088	—	104,42	97,89		+ 4,59	101,50	109,40	102,60	262,7	246,2	+ R. 11 Bod; — R. 9 Bod.; — F.-St. — Düng. (?).
11	Imperial-Rübe B	94,05	43,0	137,05	45,7	88	1,069	3	3,3	6,0	—	3,0	50	75	1,604	—	2,405	95,70	91,69	0,00 %	+ 6,12	100,20	101,90	97,67	244,7	234,4	+ R. 12 Bod., E. d. S.; — R. 10 Bod.; — Düng. (?).
12	Vilmorin blanche A	58,05	34,0	92,05	58,6	87	0,668	5	5,4	1,6	3,5	—	75	75	2,505	1,754	—	60,61	59,85	− Boden	+ 7,65	62,91	65,63	64,81	157,5	155,5	— R. 11 Boden, E. d. S.; — F.-St., Düng. (?).
Abtheilung B.																												
1	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	83,25	31,5	114,75	37,8	87	0,958	4	4,4	1,0	3,0	—	75	75	2,874	2,156	—	86,17	85,46	− Boden	+ 2,4	85,35	88,29	87,56	211,9	210,1	— R. 2 Bod.; — F.-St. — Düng. (?).
2	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	94,05	53,5	147,75	56,9	87	1,082	1	1,1	3,5	—	2,5	50	50	0,541	—	1,353	94,64	92,75	0,00 %	+ 2,0	96,01	96,57	94,64	231,8	227,1	+ R. 1 Bod., F.-St.; — R. 3 Bod. — Düng. (?).
3	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	95,85	60,5	156,35	63,1	84	1,142	3	3,4	3,5	—	0,5	50	50	1,713	—	0,286	97,61	95,61		+ 1,6	97,46	99,20	97,16	238,1	233,2	+ R. 2 Bod., R. 4 F.-St. E. d. S.; — R. 3 Bod.; + Düng (?).
4	Vilmorin Rübe C resp. A	66,15	41,5	107,65	62,7	81	0,817	6	7,0	3,5	2,5	—	100	50	5,702	1,020	—	71,9	67,22		+ 1 2	67,00	72,77	68,04	174,7	163,3	+ R. 3 Bod., — R. 3 E. d. S., R. 4 Bod., E. d. S.; — F.-St. + Düng. (?)
5	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	94,95	41,5	136,45	43,7	82	1,159	4	4,6	4,0	—	—	75	50	3,477	—	—	98,48	91,95		+ 0,8	95,77	99,28	95,72	238,3	229,7	+ R. 4 Bod., F.-St., E. d. S., — R. 4 Bod. + Düng. (?).
6	Db	89,55	52,5	142,05	46,6	88	1,018	2	2,2	2,5	—	0,5	50	50	1,018	—	0,254	90,62	89,85		+ 0,4	89,96	90,98	90,00	218,4	216,0	+ R. 5 Bod., — R. 5 Bod. R. 7 E. d. S., — Düng. (?).
7	Gemenge aus Sorten	103,05	66,5	169,55	64,5	85	1,213	1	1,2	2,5	—	1,5	50	50	0,617	—	0,909	103,72	102,19	d = 0.40	+ 0,0	103,15	103,72	102,19	248,9	245,3	+ R. 6 Bod. E. d. S., R. 8 E. d. S.; — R. 8 Bod. — Düng. (?).
8	Schlesische Rübe A	87,75	41,0	128,75	46,7	81	1,084	3	3,6	1,5	1,50	—	50	50	1,626	0,813	—	89,43	88,61		— 0,4	87,45	89,07	88,26	213,8	211,8	+ R. 7 Bod., E. d. S.; — R. 9 Bod.; — Düng. (?).
9	Imperial-Rübe C	112,05	46,0	158,05	41,0	89	1,260	2	2,2	3,5	—	1,50	50	50	1,260	—	0,945	113,36	111,25		— 0,8	111,20	112,50	110,40	269,9	264,9	+ R. 8 Bod.; — R. 10 Bod.; + Düng. (?).
10	Schlesische Rübe Nachzucht	85,05	36,0	121,05	42,3	82	1,038	4	4,7	2,0	2,00	—	75	50	3,114	1,037	—	88,21	86,14		— 1,2	84,09	87,16	85,12	209,2	204,3	+ R. 9 Bod.; — R. 11 Bod.; + Düng. (?).
11	Imperial-Rübe B	93,15	48,0	141,15	51,3	85	1,096	2	2,3	4,5	—	2,5	50	50	1,096	—	1,370	94,30	91,83	3,07 %	— 1 6	87,61	92,82	90,38	222,8	216,9	+ R. 10 Bod. R. 12. E. d. S.; — R. 12 Bod. + Düng. (?).
12	Vilmorin blanche A	67,05	44,0	111,05	65,6	88	0,763	5	5,4	1,0	4,0	—	75	50	3,386	2,289	—	70,49	69,39	+ Boden	— 2,0	65,78	69,11	68,03	165,9	163,3	+ R. 11 Bod.; — R. 11 E. d. S.; — Düngung (?).

1) die schlesische Rübe A und
2) die Kl. Wanzlebener Nachzucht A;

II. Sorten nur 1881 und 1882 gebaut:

3) die Imperial-Rübe B und
4) die Vilmorin blanche A;

III. Sorten, 1880 und 1882 gebaut:

5) die schlesische Rübe Nachzucht;

IV. Neu eingestellte Sorten:

6) die Imperial-Rübe C,
7) die Kl. Wanzlebener Nachzucht Db,
8) die Kl. Wanzlebener Nachzucht E und
9) die Vilmorin-Rübe C.

Die letztere Sorte erhielten wir als eine Kl. Wanzlebener Nachzucht aus derselben Quelle, aus welcher unsere Vilmorin blanche A stammt; sie erwies sich jedoch nach ihrem ganzen Habitus und nach der Saftbeschaffenheit (vgl. später die Polarisation) als eine Vilmorin-Rübe und dürfte mit unserer Vilmorin blanche A identisch sein. Wenn nun auch unsere Versuchsanordnung, da sie als Kl. Wanzlebener Rübe zu den übrigen Varietäten dieser Sorte gestellt wurde, durchaus gestört ist, so kann sie anderseits uns als Anhalt bei Beurtheilung der Bodenverschiedenheiten dienen.

Die diesjährigen Anbaudaten sind kurz die folgenden: Bestellung am 4. Mai; erste Hacke mit der Hand am 25. Mai; erste Bearbeitung mit der Pferdehacke am 30. Mai; versetzt am 4. Juni; abgezogen am 13. Juni; die zweite Bearbeitung mit der Pferdehacke am 21. Juni; und die letzte Hacke mit der Hand am 25. Juni. Gehäufelt wurde am 13. Juli. Die Ernte erfolgte am 30. October. — Der Ertrag der Koppel, in welcher das Versuchsstück gelegen war, belief sich auf 199,2 Ctr. abgefahrene Rüben pro Morgen.

Die Versuchsergebnisse zeigt uns Tabelle VI.

Hier folgt die angeschlossene Tabelle VI.

Es wurde in diesem Jahre auch die Zahl der Fehlstellen ermittelt; es war also auch möglich, die ermittelten Erntezahlen auf die Wirkung der Fehlstellen zu korrigiren. Wir haben dazu zwei Wege eingeschlagen: das eine Mal haben wir nur die Fehlstellen in den Reihen selbst (Korrigirter Ertrag A I der Tabelle), das andere Mal auch die Fehlstellen in den Nachbarreihen berücksichtigt (Korrigirter Ertrag A II der Tab.). Im ersteren Falle sind aus früher erörterten Gründen die Fehlstellen bei 1—4 Proc. der Satzstellen (richtiger: der geernteten Rüben)

je zu 50 Proc., bei 4—7 Proc. zu 75 Proc. und bei 7 und mehr Procent zu voll des Durchschnittsgewichts der geernteten Rüben bewerthet. Im letzteren Falle ist die Summe der Fehlstellen der Nachbarreihen zur Hälfte in Ansatz gebracht, und jede Fehlstelle ist dann von 1—3 mit 50 Procent, von 3—5 mit 75 Proc. und von 5 und mehr mit 100 Proc. des Durchschnittsgewichts der geernteten Rüben in der betr. Reihe berechnet.

Es waren in den Versuchsreihen zwei Versuchsstücke, mit Abtheilung A und Abtheilung B bezeichnet, gewählt worden. Da keine Stelle in den Versuchsreihen mit annähernd gleicher Fruchtbarkeit gefunden werden konnte, so waren die Versuchsstücke so bestimmt worden, daß in der Abtheilung A das Fruchtbarkeits-Maximum am Anfange der Reihen, das Fruchtbarkeits-Minimum aber bei der letzten Reihe lag, während bei der andern Abtheilung bei der ersten Reihe das Minimum, und bei der letzten das Maximum der Bodenfruchtbarkeit vorhanden war. Wir hofften dadurch, weil die Kontrol-Reihen fehlten, eine annähernde Ausgleichung der Fruchtbarkeitsdifferenzen zwischen den beiden Abtheilungen zu erzielen. Diese Voraussetzung erwies sich als trügerisch, da, wie ein Blick auf die Tabelle uns sofort zeigt, die Fruchtbarkeit in Abtheilung A von R. 1 — R. 12 stärker fällt, als sie in Abtheilung B in gleicher Richtung steigt. Es war deshalb zunächst zu versuchen, die Erträge in jeder Abtheilung auf ein gleiches Fruchtbarkeits-Niveau zu bringen, wozu uns die beiden Reihen der Vilmorin-Rübe (R. 4 und R. 12 in beiden Abtheilungen) die entsprechenden Anhalte liefern mußten. Die Fruchtbarkeit in der Abtheilung A war etwas größer, als in der Abtheilung B, weshalb, wenn unsere ausgeführte Korrektur wirklich eine Berichtigung war, die entsprechenden Reihen der einzelnen Varietäten gegenseitig in einem annähernd gleichen Verhältnisse stehen müssen, wo nicht das Resultat durch die Wirkung einer andern Fehlerquelle erheblich alterirt ist. Dies ist, wie wir in der Tabelle sehen, durchaus nicht der Fall, bei bestimmten Sorten sind die korrigirten Erträge in der Abtheilung A, bei anderen wieder in der Abtheilung B die höchsten. Diese Ungleichheiten müssen wir in der Hauptsache auf die ungleichmäßige Vertheilung des Düngers zurückführen.

In wie weit nun durch die verschiedenen Korrekturen der Ertragszahlen eine Ausgleichung der Differenzen bewirkt ist, zeigt uns folgende Tabelle:

Bezeichnung der Sorte	Nummer der Reihe	Wirklicher Ertrag an Rüben		Korrigirte Erträge an Rüben: nach der Bodenfruchtbarkeit		nach der Bodenfruchtbarkeit u. d. Fehlstellen in derf. Reihe		nach der Bodenfruchtbarkeit, den F.-St. in derslb. und den Nachbarreihen	
		gegen die Durchschnittsernte							
		mehr %	weniger %	mehr %	weniger %	mehr %	weniger %	mehr %	weniger %
Kl. Wanzlebener Nachzucht E	A 1	4,3	—	—	1,7	—	1,5	0,2	—
	A 2	5,3	—	0,6	—	0,8	—	2,4	—
	A 3	11,6	—	8,3	—	6,7	—	1,1	—
	B 1	—	15,0	—	10,4	—	8,6	—	7,1
	B 2	—	3,9	0,9	—	—	0,1	0,4	—
	B 3	—	2,3	2,4	—	2,7	—	3,0	—
Vilmorin C resp. Vilmorin bl. A	A 4	—	3,9	—	6,8	—	5,2	—	2,9
	B 4	3,9	—	6,8	—	5,2	—	2,9	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht A	A 5	—	10,2	—	12,1	—	12,3	—	13,3
	B 5	10,2	—	12,1	—	12,3	—	13,3	—
Kl. Wanzlebener Nachzucht Db	A 6	—	2,6	—	3,5	—	2,3	—	3,1
	B 6	2,6	—	3,5	—	2,3	—	3,1	—
Gemengte Sorten	A 7	6,1	—	6,1	—	6,1	—	5,8	—
	B 7	—	6,1	—	6,1	—	6,1	—	5,8
Schlesische Rübe A	A 8	5,8	—	6,8	—	6,6	—	6,0	—
	B 8	—	5,8	—	6,8	—	6,6	—	6,0
Imperial-Rübe C	A 9	—	6,4	—	4,4	—	1,1	—	3,5
	B 9	6,4	—	4,4	—	1,1	—	3,5	—
Schlesische Rübe Nachzucht	A 10	6,5	—	9,3	—	12,0	—	9,3	—
	B 10	—	6,5	—	9,3	—	12,0	—	9,3
Imperial Rübe B	A 11	0,5	—	6,7	—	4,6	—	3,9	—
	B 11	—	0,5	—	6,7	—	4,6	—	3,9
Vilmorin bl. A	A 12	—	7,2	—	2,2	—	2,6	—	2,4
	B 12	7,2	—	2,2	—	2,6	—	2,4	—

Man sieht, die einfache Korrektur nach den Bodenverschiedenheiten (Korrigirter Ertrag B der Tabelle VI) hat in diesem Jahre eine Ausgleichung der Differenzen nur in drei Fällen bewirkt, in einem Falle ist dieselbe gleich geblieben, während bei allen anderen Sorten eine Vergrößerung der Differenzen eingetreten ist. Es könnte deshalb zweifelhaft sein, ob die von uns aus dem Verhalten der Vilmorinrübe hergeleiteten Fruchtbarkeits-Differenzen auch thatsächlich vorhanden gewesen sind. Nach unserem praktischem Urtheile entsprechen die gefundenen Differenzzahlen annähernd der Wirklichkeit, und erklären wir uns diesen ungünstigen Ausfall der Korrektur ebenfalls aus der mangelhaften Düngervertheilung. Dagegen hat die Korrektur nach den Fehlstellen in derselben Reihe (Korrigirter Ertrag C I der Tab. VI) eine Vergrößerung

der Differenzen gegenüber der Korrektur nach den Bodenverschiedenheiten nur bei drei Sorten ergeben, bei allen anderen sind dieselben geringer geworden. Die fernere Korrektur unter Berücksichtigung auch der Fehlstellen in den Nachbarreihen (Korrig. Ertrag C II der Tab. VI) erniedrigt weiter, mit Ausnahme von drei Fällen, die Differenzen, sodaß sie jetzt auch den Differenzen der wirklichen Erträge gegenüber in den meisten Fällen bedeutend erniedrigt, in andern von ihnen wenig verschieden sind. Vor allen Dingen zeigen uns diese letzteren Korrekturen, daß bei Berücksichtigung der Wirkung der Fehlstellen, insbesondere auch der Fehlstellen in den Nachbarreihen, entschieden eine größere Berichtigung des Resultats erfolgt, als wenn die Fehlstellen gar nicht resp. nicht die Fehlstellen der Nachbarreihen beachtet werden. Es war uns bei der Korrektur des diesjährigen Versuchsresultats Hauptzweck, dies zu zeigen.

Ein weiterer Umstand bedarf hier der Erwähnung. Eine Betrachtung der Rubrik: „Zahl der Fehlstellen" in Tabelle VI zeigt, daß bei bestimmten Sorten in beiden Abtheilungen eine große Zahl von Fehlstellen vorkommt, so z. B. bei der Vilmorin blanche A in R. 4 und R. 12 in beiden Abtheilungen, bei der schlesischen Rübe Nachzucht und der Kl. Wanzlebener Nachzucht A; bei anderen Sorten ist nur in einer Abtheilung eine größere Summe von Fehlstellen vorhanden, wie bei Kl. Wanzlebener Nachzucht Db und der Imperial-Rübe C; bei anderen Sorten wieder ist der Bestand soweit normal, daß nur eine geringe Zahl von Fehlstellen in beiden Abtheilungen ermittelt ist. Man wird finden, daß letzteres vorzugsweise bei den produktionskräftigeren Varietäten der Fall ist, und dürfte die Ursache hierzu zum Theil in der größeren Keimenergie der Samen, besonders aber in der raschen Entwickelung der jungen Pflanzen bei diesen Varietäten liegen. Sind nur in einer Abtheilung eine größere Zahl von Fehlstellen vorhanden, so kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daß dieselben durch Zufälligkeiten, wie Insektenfraß, Beschädigungen bei der Bearbeitung u.s.w. veranlaßt sind; dagegen bleibt es in allen jenen Fällen, wo in beiden Abtheilungen eine größere Zahl von Fehlstellen bei einer Varietät ermittelt ist, schwierig zu bestimmen, ob die Fehlstellen nicht Folge einer Eigenthümlichkeit der Varietät (geringe Keimfähigkeit und -Energie der Samen, langsame Entwickelung der jungen Pflanzen in der ersten Zeit der Vegetation, wo sie Angriffen von Insekten, Beschädigungen u. s. w. am leichtesten zum Opfer fallen u. dgl.) oder durch mangelhafte Beschaffenheit des Saatguts (alter Samen; verminderte Keimfähigkeit und Keimenergie; mangelhafte Saatzucht u. s. w.) veranlaßt sind. Ob deshalb nicht in den Fällen, wo nur wenige Fehlstellen oder wo eine grö-

ßere Zahl von Fehlstellen in sämmtlichen Kontrolreihen vorhanden sind, ganz von einer Korrektur nach diesen Fehlstellen abzusehen ist und nur die Fehlstellen der Nachbarreihen und die Differenz zwischen den Fehlstellen der Kontrolreihen bei einer Korrektur in Ansatz zu bringen sind, bedarf noch der Untersuchung durch weitere Versuche. So ist es z. B. eine Eigenthümlichkeit unserer „nichtproduktionskräftigen" Vilmorin-Rübe, viele Fehlstellen zu liefern; daß auch bei der „produktionskräftigen" schlesischen Rübe Nachzucht in diesem Jahre viele Fehlstellen vorhanden waren, dürfte durch die Verwendung vorjährigen Samens erklärlich sein.

In welcher nahen Beziehung die Beschaffenheit der Samen in Bezug auf Keimfähigkeit und -Energie zu den zu erwartenden Fehlstellen steht, zeigt folgender Keimungsversuch, welchen wir im Frühjahr 1883 mit einigen der angebauten Varietäten anstellten. Es wurden von jeder Sorte 20 Kerne in einem im Freien stehenden Napfe in Erde ausgelegt, die immer feucht erhalten wurde. Es lieferten Pflanzen überhaupt:

1) Vilmorin blanche A	23	Pflanzen
2) Vilmorin C resp. A	23	„
3) Kl. Wanzlebener Nachzucht A	43	„
4) „ „ „ E	43	„
5) Imperial-Rübe B	38	„

Von den drei letzten Varietäten lieferte also jeder Same durchschnittlich ca 2 Pflänzchen, während bei beiden resp. bei der Vilmorin-Rübe aber durchschnittlich nur ca 1 Pflänzchen aus jedem Samen hervorging. Beachtenswerth bei diesem Versuche dürfte ferner noch sein, daß sich die Produktionskraft schon in der Keimenergie bemerkbar machte, die Samen der produktionskräftigen Varietäten keimten bedeutend rascher, als die der nichtproduktionskräftigen Varietät[1]). Unsere

1) Eine ähnliche Erscheinung, wo die Produktionskraft schon in der Keimenergie der Samen sich zeigt, scheint in einem Versuche zum Ausdruck gekommen zu sein, über den Marek (Mittheilungen des Landw. Instituts der Universität Königsberg 1. Heft 1882, S. 188) berichtet. M. besäete zwei Parzellen, die eine mit großen, die andere mit kleinen Rübensamen, 100 Knäule der großen Samen wogen 4,587 g, 100 Kn. der kleinen Samen 1,659 g. Bei einem Keimungsversuch keimten:

	Bei den großen Knäulen		Bei den kleinen Knäulen	
	Knäule	Pflänzchen	Knäule	Pflänzchen
vom 5—7. Tage	17	33	37	45
„ 8—12. „	57	102	9	10
überhaupt in 12 Tagen	74	135	46	55

Bei den kleinen Samen war also eine geringere Keimfähigkeit, aber eine größere

Notizen zu obigem Keimungsversuch besagen: „daß bei der Kl. Wanzlebener Nachzucht E die Keimpflanzen zuerst und sehr gleichmäßig zum Vorschein kamen"; ähnlich war es bei der anderen Wanzlebener und der Imperial-Rübe; dagegen kamen die wenigen Pflänzchen bei beiden Vilmorin-Rüben sehr langsam heraus, so daß das Auflaufen bei diesen volle acht Tage später als bei den anderen Sorten beendet war, und die Pflanzen waren klein und kümmerlich, obwohl die Samen von anscheinend tadelloser Beschaffenheit, namentlich sehr groß waren.

Wenn wir die diesjährigen korrigirten Erntezahlen hier doch zu weiteren Schlüssen benutzen, trotzdem unsere vorhergehenden Betrachtungen dies vielleicht unzulässig erscheinen lassen, so glauben wir dadurch keinen erheblichen Fehler zu begehen. Eine Vergleichung der Versuchsergebnisse der beiden Abtheilungen wird erkennen lassen, daß meistens bei den Sorten, welche in der einen Abtheilung ein Ernte-Mehr durch die ungleichmäßige Düngervertheilung erfahren, gerade in der andern Abtheilung ein Ernte-Weniger aus gleicher Ursache haben. Freilich ist da nicht festgestellt, ob dem Ernte-Mehr ein entsprechendes Ernte-Weniger gegenübersteht; annähernd dürfte dies der Fall sein, und so geben wir auch hier, wie in den andern Versuchsjahren, eine Rangordnung.

Es rangiren die Rüben-Varietäten

vor der Korrektur:	Ctr. pro Morgen	nach	Ctr. pro Morgen
1) Imperial Rübe C	252,7	1) Imperial-Rübe C	255,9
2) Kl. Wanzlebener Nchzcht. E	234,9	2) Kl. Wanzl. Nzcht. E	226,3
3) Imperial-Rübe B	224,5	3) Imperial-Rübe B	225,7
4) Schlesische Rübe A	223,5	4) Schlesische Rübe A	225,4
5) „ „ Nzcht.	218,1	5) „ „ Nzcht.	225,3
6) Kl. Wanzlebener Nchzcht. Db	219,6	6) Kl. Wanzleb. Nzcht. Db	209,5
7) „ „ „ A	206,9	7) „ „ Nzcht. A	202,8
8) Vilmorin C	152,9	8) Vilmorin blanche A	159,4
9) Vilmorin blanche A	150,1	9) Vilmorin C	158,7

Keimenergie vorhanden, und dieser größern Keimenergie entsprach auch die größere Produktionskraft. Die anfänglich etwas kleineren Saatpflänzchen der kleinen Samen hatten die großen aus den größeren Samen bald eingeholt. Die Ernte betrug:

	Bei den Rüben aus großen Samen	aus kleinen Samen
das Gewicht der Ernte in kg	190	211

Ob diese größere Produktionskraft wirklich eine Eigenthümlichkeit der kleinen Samen

Diese korrigirte Rangordnung entspricht wohl im Ganzen den Versuchsergebnissen der Vorjahre; im Einzelnen ist noch zu bemerken, daß die Kl. Wanzlebener Nachzucht E in den Reihen 3 in beiden Abtheilungen ein Ernte-Mehr durch die Eigenthümlichkeit der Sorte durch die Vilmorin-Rübe erfahren hat, wie sich dies recht deutlich in beiden Abtheilungen ausspricht, dem jedoch ein Ernte-Weniger bei Reihe 1 in Abtheilung B gegenübersteht, wodurch jener Einfluß reichlich aufgewogen sein dürfte. Bei der schlesischen Rübe Nachzucht ist die abweichende Stellung von den Vorjahren durch Verwendung vorjährigen Samens erklärlich, welcher nicht mehr die volle Produktionskraft gehabt haben dürfte, wie dies auch die verhältnißmäßig vielen Fehlstellen in beiden Abtheilungen als wahrscheinlich erscheinen lassen.

Bei einem Rückblick auf unsere Versuchsergebnisse drängen sich hauptsächlich drei Beobachtungen auf:

1. Zu einer sichern Beurtheilung der Versuchsergebnisse ist nöthig, nicht allein nur das Gewicht der reinen Rüben festzustellen, sondern unsere Versuche haben wiederholt gezeigt, daß das Gewicht der ganzen Pflanze — Rübe und Blätter — zu ermitteln ist, da nur bei dem Bekanntsein der Gesammt-Menge der produzirten organischen Substanz ein klarer Einblick zu gewinnen ist.

2. Zu einer genauen Beurtheilung der Ernteergebnisse einer Reihe ist durchaus — und dies gilt nicht weniger auch bei Düngungsversuchen, die in ähnlicher Weise wie unsere Anbauversuche angestellt werden, — die Kenntniß der Beziehungen derselben zu den Nachbarreihen erforderlich, wie wir dies in unseren bisherigen Ausführungen des Näheren erläutert haben.

3. Die Erträge stehen in hohem Grade zu der Größe der Bodenfruchtbarkeit im Verhältniß, die Bodenfruchtbarkeit scheint mit wenigen Ausnahmen eine vollständige Ausnutzung erfahren zu haben; die verhältnißmäßig geringen Differenzen nach ausgeführter Korrektur nach den Bodenverschiedenheiten sprechen hierfür.

Daß die Erträge bei unseren Versuchen fast in geradem Verhält-

---

ist, mag hier dahin gestellt bleiben. — Nobbe fand bei nordischem Saatgute eine der größeren Keimenergie entsprechende stärkere Bewurzelung und eine größere Länge der Wurzeln, welche durch Messung festgestellt wurde (Nachrichten aus d. Club der Landwirthe zu Berlin 1881. Nr. 111, S. 748).

niß zu der Bodenfruchtbarkeit stehen, ist eine vortreffliche Illustration unserer Ansicht von der relativen Bedeutung der Fehlerquellen. Wir führen diese Thatsache hauptsächlich darauf zurück, daß unsere Lokalität fast frei von Wurmschaden ist und dadurch sich vortrefflich zur Versuchsanstellung eignet. Die hiesige Gegend ist durchaus waldfrei, woher sich erklärt, daß eine Beschädigung der Rüben durch Engerlinge in nennenswerther Weise nicht vorkommt. Von den übrigen Insekten, welche den Rüben hauptsächlich gefährlich werden können, kommen dann nur noch die Drahtwürmer in Betracht. Bekanntlich treten diese besonders da bei den Rüben schädigend auf, wo dieselben auf Früchte aus der Familie der Schmetterlingsblüther, wie z. B. Klee u. s. w. im zweiten oder dritten Jahre folgen, in welche die Elater-Käfer ihre Brut absetzen konnten. In unserer Fruchtfolge hat die Rübe einen derartigen Platz nicht, und so haben wir auch geringen Schaden durch die Elater-Larven, die sog. „Drahtwürmer", zu verzeichnen gehabt. Zwischen den Schaden, die durch die Engerlinge und durch die Drahtwürmer verursacht werden, existirt ein wesentlicher Unterschied, der besonders für unsere Versuche in Betracht kommt. Beschädigungen durch die Drahtwürmer kommen hauptsächlich in der ersten Zeit der Vegetation der jungen Rübenpflanzen vor oder sind dann besonders schädlich; während die Engerlinge nach unseren Beobachtungen erst schädigend in späterer Zeit nach dem Verziehen der Rüben bis zur letzten Hacke resp. der Häufelung auftreten, also von Mitte Juni bis zur Mitte des Juli. Da, wie gesagt, in unserer Lokalität nur selten Beschädigungen durch letztere Feinde der Rübe vorkommen, so haben für unsere Versuche nur Fehlstellen resp. Beschädigungen der Rüben durch die Drahtwürmer besondern Einfluß. Da diese aber in der ersten Zeit der Vegetation auftreten, so ist hierdurch eine große Wahrscheinlichkeit gegeben, daß eine hohe Ausnutzung der Bodenkraft durch die den Fehlstellen und den beschädigten Rüben benachbarten gesunden Rüben erfolgt, wie wir dies ja auch konstatiren konnten. In anderen Verhältnissen wird man vielleicht dem Insektenschaden eine größere Bedeutung beizumessen haben.

Diese hohe Ausnutzung der Bodenfruchtbarkeit zeigt uns auch, daß bei einer derartigen Versuchsanstellung nicht unbedingt die Anwendung der Drillkultur zu verwerfen ist; wir möchten ihr sogar nicht unwichtige Vortheile zusprechen. Man räth von der Anwendung des Drillens hauptsächlich deshalb ab, weil man dabei nicht in der Lage sei, die Entfernung der Rüben in den Reihen durchaus gleichmäßig herzustellen. Daß dies richtig ist, liegt auf der Hand, eine so vollständig gleiche Entfernung der Rüben in den Reihen läßt sich beim Drillen der Samen nicht einhalten, als wenn die Samen in abgemessener Entfernung

in den Reihen mit der Hand gelegt werden. Wir möchten den Vortheil, der durch diese gleichmäßige Entfernung erreicht werden soll, wenn er überhaupt vorhanden ist, nicht so hoch anschlagen, daß nicht andere Nachtheile ihn reichlich aufheben. Wir glauben nicht, daß irgendwie berücksichtigenswerthe Differenzen in der Ernte entstehen, wenn auf eine gegebene Reihen-Länge einige Satzstellen mehr oder weniger vorhanden sind, wenn nur die vorhandenen Rüben gleichmäßig vertheilt sind. Unsere Versuche liefern hierfür genügende Beweise. Es kommen auch direkte Vortheile dem Drillen der Samen zu. Bei den in gleichmäßiger Entfernung gelegten Rüben wird die Entfernung zwischen den stehen gebliebenen gleich um so größer, wenn durch Nichtaufgehen der Samen oder durch Eingehen von jungen Pflänzchen Fehlstellen entstehen. Ein Ersetzen durch nachgepflanzte Rüben geht nicht an, da bekanntlich die Zuckerrübe ein Versetzen nicht gut verträgt; selbst wenn die eingepflanzte Rübe anwächst, wird sie mit den gesunden Rüben nicht konkurriren können, sie steht ihnen in gleicher Weise gegenüber, wie jene im Wachsthum durch Insekten, durch Verletzungen durch die Arbeitsinstrumente u. s. w. gestörten Rüben. Bei dem Drillen liegt in dieser Beziehung ein wesentlicher Vortheil. Man wird durch stärkeres Saatquantum beim Drillen in der Mehrzahl der Fälle, wenn die Samen nicht zu schlecht sind, einen starken und gleichmäßigen Bestand erreichen können. Die Fehlstellen, die durch das Nichtaufgehen der Samen veranlaßt, werden hierdurch bis auf das geringste Maß beschränkt. Die Beschädigungen bis zum Versetzen der Rüben bleiben ohne großen Einfluß, weil bis dahin eingehende Pflanzen durch benachbarte gesunde ersetzt oder doch, da sie gegen die gesunden Rüben in der Regel in der Entwickelung zurück sein werden, bei der Versetzung in Hörste durch die Hacke weggenommen werden. Will man sich beim Legen der Samen mit der Hand gegen diese Nachtheile durch ein stärkeres Saatquantum schützen, dann erzieht man in den starken Hörsten schwache und kümmerliche Pflanzen, welche in keiner Weise zu Versuchszwecken geeignet sind. Deßhalb lassen sich ein weit zweckmäßigerer Stand und regelmäßigere, kräftigere, zu Versuchszwecken geeignetere Pflanzen beim Drillen erzielen, als dies bei dem horstweisen Legen mit der Hand möglich ist, und dadurch werden auch die Erträge mehr im Verhältniß zu der Bodenfruchtbarkeit bei ersterem, als bei letzterem Verfahren stehen können. Es liegt unserer Ansicht nach hierin ein Vortheil, der bei weitem den Nachtheil, welcher durch geringe Differenzen in der durchschnittlichen Entfernung der Rüben in den Reihen veranlaßt werden könnte, aufwiegt, ganz zu schweigen von den größeren Kosten des Legens der Samen mit der Hand, welcher Umstand für den Praktiker immer-

hin noch in's Gewicht fällt. Wir sehen deshalb nichts Bedenkliches darin, bei derartigen Anbau- und auch bei Düngungsversuchen die Drillkultur anzuwenden, und sind versucht, sie geradezu hierbei anzurathen.

Als eine Probe der auf vorbeschriebene Weise erlangten Versuchsresultate bezeichneten wir die annähernde Uebereinstimmung der Versuche mehrerer Jahre in ihren Ergebnissen. Um eine solche Vergleichung mit unseren Versuchsresultaten zu ermöglichen, stellen wir dieselben von den vier Jahren hier übersichtlich zusammen:

	Versuch 1880.	Ctr.		Versuch 1881.	Ctr.
1	Schlesische Rübe Nachzucht	190,3	1	Imperial-Rübe B	191,7
2	Imperial-Rübe A (B?)	180,8	2	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	185,5
3	Schlesische Rübe A	173,5	3	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	174,6
4	Schlesische Rübe E	167,2	4	Kl. Wanzlebener Nachzucht C	169,6
5	Vilmorin blanche amelioré	160,4	5	Quedlinburger Rübe	160,1
6	Schlesische Rübe D	158,9	6	Schlesische Rübe A	153,8
7	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	158,7	7	Vilmorin blanche A	142,2

	Versuch 1882.	Ctr.		Versuch 1883.	Ctr.
1	Schlesische Rübe Nachzucht	233,3	1	Imperial-Rübe C	255,9
2	Schlesische Rübe A	230,9	2	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	226,2
3	Imperial-Rübe B	230,2	3	Imperial-Rübe B	225,6
4	Schlesische Rübe B	217,6	4	Schlesische Rübe A	225,4
5	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	216,9	5	Schlesische Rübe Nachzucht	225,3
6	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	206,9	6	Kl. Wanzlebener Nachzucht Db	209,5
7	Imperial + Vilmorin	203,6	7	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	202,8
8	Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	195,6	8	Vilmorin blanche A	159,0
9	Vilmorin amelioré	183,9			
10	Vilmorin B	182,7			
11	Vilmorin blanche A	152,4			

Es war nothwendig, diese Zusammenstellung in Form einer Rangordnung zu machen, da selbstverständlich die Höhe des Ertrages, je nach den Jahresverhältnissen verschieden, nicht zu einer Vergleichung benutzt werden kann. Man wird sein Augenmerk bei einer solchen Vergleichung hauptsächlich darauf zu richten haben, ob die Stellung in der Rangordnung bei den Varietäten eine gleiche oder ähnliche, oder ob sie sehr verschieden ist und auf die Größe der Differenz im Ertrage im Vergleich mit einander. Geringe Unterschiede und abweichende Stellungen

fallen in das Gebiet zulässiger Fehlergrenzen; für die meisten praktischen Zwecke wird es deshalb genügen, die Stellungen zu charakterisiren als „gut", „mittel" oder „gering". Ganzextreme Stellungen — in einem Jahre figurirt eine betr. Varietät als eine der produktionskräftigsten, während sie in einem andern Jahre eine ganz entgegengesetzte Stellung einnimmt — lassen, wenn sie nicht bereits in den früher erwähnten Fehlerquellen der ersten Art eine genügende Erklärung gefunden haben, einen Fehler im Versuche selbst vermuthen oder sie deuten auf eine zweite Art von Fehlerquellen hin, welche wir jetzt hier einer nähern Betrachtung unterziehen müssen. Zuvor mögen jedoch noch einige Bemerkungen speziell zu obiger Uebersicht Platz finden.

Die Ergebnisse unserer Versuche in den vier Jahren lassen sich nicht direkt, ohne Vorbehalt mit einander vergleichen, da sie unter verschiedenen Bedingungen gewonnen sind. Man wolle sich erinnern, daß der Zweck unserer Versuche nicht der war, die Eigenthümlichkeit der Sorte von den angebauten Varietäten zu bestimmen, sondern uns für unsere Landwirthschaft Anhalte für die zu treffenden Dispositionen zu verschaffen, und so mußte sich mit den wirthschaftlichen Verhältnissen auch die Art und Weise der Versuchsanstellung ändern. Daher erklärt sich, daß nicht jedes Jahr dieselben Sorten wieder angebaut, sondern je nach den veränderten Verhältnissen immer neue Sorten hinzugenommen, andere dagegen ausgeschieden wurden. Es wird hierdurch schon sehr eine Vergleichung erschwert, weil sich mit jedem Jahre die Vergleichsskala ändern muß, wenn nicht für die ausgeschiedenen Sorten eine gleiche Anzahl und von gleicher Produktionskraft wieder eingestellt werden. Außerdem wurden verschiedene Anbaudistanzen eingehalten; während die Reihenentfernung in den ersten beiden Versuchsjahren 50 cm beträgt, war sie in den letzten beiden Jahren nur 40 cm. Es ist recht wohl denkbar und auch wahrscheinlich, daß die Varietäten ein verschiedenes Raumbedürfniß haben, um voll ihre eigenthümliche Produktionskraft entfalten zu können. Als drittes Moment haben wir hier die ungleiche Erntezeit zu nennen. Sowohl aus den quantitativen, als auch, wie wir später sehen werden, aus den qualitativen Versuchsergebnissen läßt sich mit Gewißheit schließen, daß bei der frühen Ernte in den ersten Versuchsjahren spätwachsende Varietäten ihre volle Ausbildung und Reife noch nicht erlangt hatten. Es scheint dies mehr noch der Fall zu sein in dem quantitativ ergiebigen Jahre 1880 mit seinen regenreichen Monaten September und October, als in dem quantitativ geringen Jahre 1881, wo der September sehr heiß und sonnenreich war. Es spricht hierfür auch der Ernteausfall auf dem Versuchsstück und auf der übrigen Rübenkoppel im ersteren Jahre. Ueber den Ern-

teausfall auf dem Versuchsstück können wir hier auf die Tabelle I auf Seite 443 oder auf obige Zusammenstellung verweisen. Das mit dem Versuchsstück gleichzeitig geerntete erste Drittel der Rübenkoppel, in welcher das Versuchsstück gelegen war, gab einen Ertrag von 150 Ctr. abgefahrene Rüben pro Morgen, während die ganze Rübenkoppel, also einschließlich des ersten Drittels, von der die letzten beiden Drittel von der Mitte des October bis anfangs November geerntet wurden, einen durchschnittlichen Ertrag lieferte von 197 Ctr. abgefahrenen Rüben.

Wir wenden uns nun zu jener zweiten Art von Fehlerquellen und wollen dieselben in ihrer Wirkung auf dieselbe Varietät in verschiedenen Jahren betrachten.

Wenn wir absehen wollen von dem Einflusse, den die verschiedene mehr oder weniger günstige Stellung in der Versuchsanordnung durch die Eigenthümlichkeit der Sorte auf den Ertrag bewirken kann, da dieser Einfluß, wie wir fanden, durch eine zweckmäßige Zusammenstellung der Sorten vermieden werden kann und deren Wirkung bei unseren Versuchen bei Besprechung der Versuchsergebnisse bereits genügend klar gestellt wurde, so haben wir diese neue Art von Fehlerquellen zu suchen in der ungleichen, den Anforderungen und Eigenthümlichkeiten der Varietäten mehr oder weniger genügenden Beschaffenheit des Bodens nach Qualität und Kraftzustand, der Witterungsverhältnisse, in dem Saatgute und in dem Stande der Züchtung. Es sind dies alles Verhältnisse, deren Einfluß, einzeln wirkend, vielleicht gering ist, wenn aber mehrere zusammen in gleicher Richtung wirken, welche Fälle doch eintreten, eine bedeutende Wirkung auf das Versuchsresultat verursachen. Diese Wirkung muß aber durchaus bekannt sein, wenn man zu einem klaren Urtheile über den Versuch gelangen will.

Wenn Anbauversuche in der Weise angestellt werden, wie wir es hier empfohlen haben, dann wird man alle Jahre beim Einhalten einer geregelten Fruchtfolge mehr oder weniger andere Bodenarten oder Boden in ungleichem Kraftzustande für sein Versuchsfeld haben. Wir wissen aber, daß die Bodenqualität [1]) einen großen Einfluß hat auf die Entwickelung der Rübe, sowohl auf die Form und Ausbildung der Blätter, als auch auf den eigentlichen Rübenkörper [2]), und daß die Varietäten verschiedene Ansprüche machen an den Boden, d. h. verschieden gut

1) Marek, Ueber den Einfluß des Bodens auf die Entwickelung und den Zuckergehalt der Rüben (a. a. O. S. 173—188).

2) Ueber den Einfluß der Düngung (Kraftzustand): Hanemann, Jahresbericht f. Agriculturchemie XVI. XVII. 3, 93; Blomeyer, daf. S. 106; Dehérain, daf. XXI, 418 und bei zahlreichen Düngungsversuchen.

gedeihen, je nach der Bodenbeschaffenheit oder dem Kraftzustande desselben. Bei unseren Versuchen war der Unterschied in der Bodenqualität und im Kraftzustande ein geringer, weshalb wir den Einfluß dieser Fehlerquelle bei ihnen unbedenklich vernachlässigen können.

Ebenfalls werden die Anforderungen an die Witterungsverhältnisse, insbesondere an Feuchtigkeit und Wärme, an deren Menge und Vertheilung in der Vegetationsperiode, bei den Sorten sehr verschieden sein. Es will uns scheinen, daß Mangel an Feuchtigkeit in höherem Maße einen nachtheiligen Einfluß hat auf den Ertrag bei den produktionskräftigereren als bei den weniger produktionskräftigen Varietäten. Wir waren durch vergleichende Beobachtungen zu dieser Ansicht bereits gekommen, ehe die vorliegenden Versuche angestellt wurden; in dem Ausfalle des Versuches 1881 glauben wir eine weitere Bestätigung unserer Anschauungen erblicken zu sollen. Anzunehmen ist ebenfalls, daß die Wirkung einer Trocken- oder Regenperiode je nach ihrem zeitigen Eintreten auf die Rübensorten eine sehr verschiedene sein wird, je nachdem letzteren eine frühe oder späte Entwickelung eigen ist und je nachdem diese Eigenschaften durch andere Einflüsse vielleicht modifizirt worden sind. Durch die verschieden rasche Entwickelung der Varietäten kann das Eintreten einer Trocken- oder Regenperiode dieselben in einem sehr ungleichen Wachsthumsstadium treffen und dadurch der Einfluß jener Kalamitäten ein sehr verschiedener sein bei den verschiedenen Varietäten. Mangelhafte Keimfähigkeit und Keimkraft der Samen, Unterschiede in der Bodenkraft in dem Versuchsfelde u. s. w. sind dann Momente, welche jene ungleiche Entwickelung in begünstigendem oder schädigendem Sinne abändern können und dadurch noch größere Ungleichheiten schaffen oder auch solche ausgleichen. Es ist begreiflich, daß auf diese Verhältnisse sich oft sehr verschiedenes Verhalten der Varietäten in ihren Erträgen zwischen verschiedenen Jahren zurückführen lassen wird.

Der Einfluß der Saatbeschaffenheit auf den Ertrag ist natürlich ein sehr großer und entschieden die wichtigste hier zu nennende Fehlerquelle. Wenn man seinen Saatbedarf aus anderen Quellen bezieht resp. beziehen muß, so wird zunächst schon die Art und Weise der Kultur, wie die Samen gezüchtet sind, und auch die der Gewinnung und Aufbewahrung eine sehr verschiedene gewesen sein. Es kann für die Güte des Samens nicht gleichgültig sein, ob derselbe aus großen oder kleinen Samenrüben gezogen ist[1]), ungleiche Anbaudistanz wird verschie-

1) Die Ansichten hierüber sind sehr getheilt. Marek (a. a. O. S. 168) fand, daß große Rüben kleine Samen und kleine Rüben große Samen liefern. Marek (a. a. O. S. 156—173) und später Desprez (Jahresber. XXV, 202) konnten einen Einfluß großer oder kleiner Samenrüben auf den Ertrag und die Qualität nicht

den kräftigen Samen erzeugen, ob der Samen auf kräftigem oder magerem Boden, bei guter oder schwacher oder ohne Düngung gezogen wurde, wie die Bodenqualität war [1]), ob bei einem niederen Reifegrade geerntet oder ein höherer abgewartet wurde, ob gutes oder schlechtes Wetter die Ernte begünstigte oder erschwerte, ob die Samen gehörig trocken oder frisch eingebracht oder ob der gedroschene Rübensamen luftig und trocken oder feucht und dumpfig aufbewahrt wurde. Ferner kann es nicht einerlei sein, ob man frisches oder altes Saatgut verwendet. Es sind dies alles Verschiedenheiten, welche zunächst ihre Wirkung auf die Keimfähigkeit und Keimkraft der Samen und damit weiter aber auch auf die Produktionskraft, die entstehenden Fehlstellen, die Witterungseinflüsse, die Wirkung der Angriffe von Insekten u. s. w. äußern müssen, also den Ertrag mehr oder weniger erheblich beeinflussen. Wir betrachten diese Faktoren hier in ihrer Wirkung bei derselben Varietät zwischen verschiedenen Jahren. Der Versuchsansteller, der seinen Samen von andern Züchtern bezogen, hat meistens keine Kenntniß davon, auf welchem Boden derselbe erwachsen ist, wenn die betr. Züchter in ihrem Züchtungsverfahren Aenderungen getroffen haben, ob die Saatgewinnung eine gute in dem einen, eine schlechte vielleicht in einem andern Jahre war u. s. w. Ebenfalls ist ihm unbekannt, ob er durch Unreellität des Handels nicht alten statt frischen Samen erhalten hat. Es kann bei zwei Varietäten, von denen die eine nach der Eigenthümlichkeit der Sorte einen weit höheren Massenertrag liefern müßte, als die andere, durch jene Einflüsse das Versuchsresultat ein den natürlichen Verhältnissen ganz entgegengesetztes werden, die produktionskräftigere erste Varietät kann gegen die zweite im Ertrage zurückstehen. In einem andern Jahre, wo diese Verhältnisse nicht wirkten, mag das

konstatiren. Ladureau (Jahresbericht f. Agriculturchemie XX, 184) und Briem (das. XXI, 220) fanden, daß die Größe der Rübenkerne auf das Gewicht und die Qualität der Ernte von keinem Einflusse sei, was von Pellet (Jahresbericht f. Agriculturchemie XX, 184), der sich zu der Ansicht Walkhoff's erklärt, bestritten wird. Marek (Mittheilungen u. s. w. 189—190) kam zu gleichen Ergebnissen wie Ladureau und Briem.

1) Drechsler (Journal für Landwirthschaft 1877, S. 117) konnte einen solchen Einfluß nicht konstatiren und kommt zu dem Schluß, „daß innerhalb der Bodengruppe, welche sich überhaupt zur Zucht von Rübenkernen eignet, und hinreichende Nährstoffzufuhr vorausgesetzt, Qualitätsunterschiede des Bodens nicht von Einfluß auf die Kerne sind oder doch jedenfalls ganz in den Hintergrund treten gegenüber den Einflüssen der Witterung und der Qualität der Samenrübe selbst". Da die landwirthschaftliche Praxis bekanntlich einen großen Einfluß des Bodens auf das Saatgut bei den andern Culturpflanzen kennt, so dürfte auch sehr wahrscheinlich ein solcher bei den Rüben vorhanden sein, wenigstens möchten wir diese Frage durch den einen Versuch noch nicht als entschieden ansehen.

wahre Verhältniß wieder zum Ausdruck kommen. Auf diese Weise ist es möglich, daß die Versuchsresultate mehrerer Jahre unter Umständen sehr ungleich, sich möglicherweise widersprechend sein können. Es läßt sich in diesen Fällen schwer ein klares Urtheil über den wirklichen Werth der angebauten Sorten gewinnen. *Ist es deshalb Zweck der Anbauversuche, die reine Eigenthümlichkeit der Sorten zu ermitteln, so ist unbedingt erforderlich, von allen angebauten Varietäten die Samen an einem Orte und unter denselben Verhältnissen zu züchten.* Derartige Versuche würden z. B. sein, wo von Fabriken oder Privaten unter verschiedenen Varietäten die für bestimmte Verhältnisse sich eignenden Varietäten bestimmt werden sollen, um von ihnen nachher Samenzucht zu betreiben. Wo dieser Zweck nicht an erster Stelle steht, wie in den meisten von praktischen Landwirthen für Zwecke ihres Betriebes angestellten Versuchen, wo ein Bezug der Samen aus verschiedenen Quellen Regel zu sein pflegt, oder wenn Fabriken Versuche ausführen, die ebenfalls keine Samenzucht betreiben, genügt es vollkommen und erleiden die Versuchsresultate keinen Abbruch an praktischer Brauchbarkeit, wenn sie nicht auf jene Einflüsse korrigirt werden können, es ist gewissermaßen bei diesen Versuchen ein Zweck mit, die Wirkung jener Faktoren in den Versuchsergebnissen mit zum Ausdruck kommen zu lassen. Es kann in diesen Fällen dem Versuchsansteller vollständig gleichgültig sein, von zwei Rübensorten, welche beide zwar mit der größten Sorgfalt gezüchtet sein mögen, von denen bei der ersten aber mit größter Aufmerksamkeit die Samenzucht betrieben, bei der andern jedoch nicht die durchaus nothwendige peinliche Aufmerksamkeit auf die Gewinnung eines guten keimkräftigen und keimfähigen Samens verwandt wird, die eigentliche Produktionskraft zu erfahren; es hat für ihn nur Bedeutung, welche von den beiden Sorten *unter Berücksichtigung der Nachtheile der fehlerhaften Samen* die vortheilhaftere für seine Wirthschaft ist, er wird unter Umständen die erste Sorte, selbst wenn ihre eigenthümliche Produktionskraft geringer als die der andern ist, vorziehen müssen, wenn nämlich im Durchschnitt die Nachtheile durch die schlechten Samen größer sind, als die Vortheile, die die größere Produktionskraft bieten würde. Unter diesen Gesichtspunkten wird man auch unsere vorliegenden rein praktischen Versuche zu betrachten haben. Unsere angebauten Rübenvarietäten stammen bis auf eine, die schlesische Rübe Nachzucht, aus anderen Quellen; nur von zweien außerdem ist uns die Art und Weise der Samenzucht und zwar als sehr gut bekannt, von der Imperial-Rübe B und der Klein-Wanzlebener Nachzucht E. Die letztere Rübe ist nur im letzten Jahre gebaut; bei den andern beiden Va-

rietäten ist die Stellung in der Rangordnung eine ziemlich gleiche durch die vier Jahre, bei der Imperial-Rübe haben wir in allen Jahren eine Wachsthumsbegünstigung durch die Eigenthümlichkeit der Sorte; für die abweichende Stellung bei der schlesischen Rübe Nachzucht im Jahre 1883 haben wir eine genügende Erklärung in der Verwendung alten Samens gefunden. Ein Nachtheil schlechten Samens dürfte im Versuche 1882 in Frage kommen bei der Imperial-Rübe B, vielleicht auch bei der schlesischen Rübe B und der Kl. Wanzlebener Nachzucht A, wenn wir nach dem Aufgehen bei diesen Sorten darauf schließen dürfen; konstatiren konnten wir in diesem Jahre einen bedeutenden Schaden bei der Kl. Wanzlebener Nachzucht Da. Ebenfalls haben wir im Versuche 1883 bei der Vilmorin blanche A eine geringe Keimfähigkeit und Keimkraft durch den beschriebenen Keimungsversuch ermitteln können. Aus den andern Jahren fehlen uns bestimmte Anhalte; es werden aber unzweifelhaft abweichende Stellungen noch durch diese Fehlerquellen veranlaßt sein.

Als weitere hierher zu zählende Fehlerquelle nannten wir die Veränderungen in dem Stande der Züchtung. Wir knüpften an die Zulassung von Folgerungen aus Anbauversuchen die Bedingung, solche nur aus mehrjährigen Versuchen zu ziehen. Im Laufe einiger Jahre kann sich aber der Stand der Züchtung bei einer Varietät sehr ändern, eine auf Masse gezüchtete Varietät kann diese Eigenschaft bei Veränderung des Zuchtprinzips oder bei nachlässiger Züchtung in bedeutendem Grade verlieren, anderseits eine auf Qualität vorzugsweise betriebene Züchtung ertragreicher werden. Es kann dies dem Versuchsanstelle wieder unbekannt bleiben, wenn er die Samen von andern Züchtern bezieht; ganz besonders wird diese Fehlerquelle aber in den Fällen zu beachten sein, wo bei zur Ermittelung der reinen Eigenthümlichkeit der Sorte angestellten Versuchen die Samen von sämmtlichen angebauten Varietäten von dem Versuchsanstelle selbst gezogen werden. Es ist hierbei die Möglichkeit der Veränderung des Standes der Züchtung sehr groß, da es dabei nicht immer gelingen dürfte, die Züchtung im Sinne der verschiedenen Züchter zu betreiben, um jede Varietät auf gleicher Höhe zu halten.

Wenn wir hier am Schlusse der Besprechung unserer quantitativen Versuchsergebnisse angekommen sind, so werden wir bei einem Rückblick auf dieselben mit Genugthuung konstatiren können, daß aus den erzielten Resultaten die Möglichkeit einer so wünschenswerthen eigenen Versuchsthätigkeit des praktischen Landwirths hervorgeht und daß die unter den gegebenen Cautelen angestellten Versuche soweit zuverlässige, der Wirklichkeit entsprechende Ergebnisse liefern, daß sie schätzenswerthe

Unterlagen bei seinen wirthschaftlichen Kalkulationen bieten können. Wir wenden uns nun zu dem zweiten Theile unserer Versuche, zu der Feststellung der Qualität der geernteten Versuchsrüben.

Die bedeutenden Differenzen in den Erträgen, welche wir durch unsere Versuche kennen lernten, die so groß sind, daß sie für sich schon eine kleine Rübenernte repräsentiren, und die einen Zweifel wohl veranlassen können, ob bei den minder produktionskräftigen Varietäten der Ausfall an Masse auch wirklich durch eine bessere Qualität gedeckt wird, ließen bald den Wunsch entstehen, auch den Qualitätswerth der angebauten Rübenvarietäten kennen zu lernen. Auf unsere diesbezügliche Anfrage im Jahre 1881 erklärten die Beamten der Zuckerfabrik Groß-Lafferde mit der größten Bereitwilligkeit, die nöthigen Untersuchungen auf dem Laboratorium der gen. Fabrik ausführen zu wollen; wir fühlen uns deshalb verpflichtet, den genannten Herren sowie dem verehrlichen Direktorium der genannten Fabrik für das große Interesse, welches sie unsern Versuchen entgegenbrachten, und die thatkräftige Förderung der letzteren auch an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank zu sagen. Hierdurch wurde es uns möglich, in den letzten drei Jahren auch die Qualität unserer Versuchsrüben ermitteln zu können.

In Verfolgung des Prinzips unserer Versuche richteten wir unsere Aufmerksamkeit besonders darauf, die Ermittelung der Qualität auf einem einfachen und wenig kostspieligen Wege zu bewirken, den zu betreten jedem praktischem Landwirthe möglich sein wird.

Es war vorauszusehen, daß die Ermittelung der Qualität in relativ richtigen, zu Vergleichen brauchbaren Werthen seine Schwierigkeiten haben würde. Es ging dies zunächst schon daraus hervor, daß bei Feststellung der quantitativen Versuchsergebnisse in zu Vergleichen geeigneter Weise erhebliche Korrekturen auszuführen waren; alle jene Momente aber, welche wir in ihrer Wirkung auf den Ertrag als Fehlerquellen kennen lernten, müssen zugleich mit jener Wirkung auch die Qualität der Rüben verändern. Die Schwierigkeit der Herstellung einer wirklichen Durchschnittsprobe macht die Sache noch komplizirter. Die Probenahme geschah in der Weise, daß in dem ausgewählten Versuchsstücke in geschlossen stehendem Bestande, möglichst in den Reihen einander gegenüber, je zwei nach der Eigenthümlichkeit der Varietät mittlere Rüben von jeder Sorte gewählt wurden. Besondere Aufmerksamkeit wurde darauf verwandt, daß keine Rüben neben Fehlstellen, also an einer Seite frei stehende, oder solche gewählt wurden, welche neben kleinen, im Wachsthum zurückgebliebenen Individuen standen, und darauf, daß die zur Untersuchung bestimmten Rüben selbst kein Zeichen irgend einer Beschädigung oder Wachsthumsstörung trugen. Diese beiden aus-

gewählten Rüben von jeder Sorte wurden dann zur Untersuchung benutzt.

Man wird von vornherein ein schweres Bedenken haben können — und wir gestehen selbst, daß wir mit wenig Hoffnung auf ein Gelingen an unsere Aufgabe herangingen —, ob auf dem von uns eingeschlagenen Wege wirklich Resultate erhalten werden, die die Eigenthümlichkeiten der Varietäten soweit sicher treffen, daß sie von praktischer Brauchbarkeit sind. Es kommt besonders in Frage, ob nicht durch Verwendung einer größern Durchschnittsprobe oder der sämmtlichen geernteten, unter ungleichen Bodenverhältnissen gewachsenen Rüben der Kontrolreihen besser alle Einflüsse, unter denen die Rüben ihre Entwickelung erlangt haben, in den Untersuchungsergebnissen zum Ausdruck zu bringen seien. Zu leugnen ist allerdings nicht, daß auf die eine oder andere dieser beiden Weisen alle jene die Quantität und Qualität ändernden Faktoren in den Untersuchungsresultaten mit zum Ausdruck kommen, also erst wirklich richtige Durchschnittswerthe ermittelt werden; ob aber die praktische Brauchbarkeit dadurch erhöht würde, ist eine andere Frage, welche wir freilich erst später beantworten können. Es fällt ferner ins Gewicht, daß die Gelegenheit zu einer derartigen umfassenden Untersuchung dem praktischen Landwirthe in den seltensten Fällen sich bieten wird; wir werden aber immer nur mit den Verhältnissen rechnen können, wie sie nicht Ausnahme, sondern Regel sind, und nur solche Ziele uns stecken dürfen, die auch wirklich zu erreichen Aussicht vorhanden ist. Es ist also zu untersuchen, ob auch auf die Weise, wie wir es ausführten, Resultate erhalten werden, die den billigerweise zu stellenden Anforderungen genügen können.

Wir geben die Resultate der Untersuchung unserer Versuchsrüben in den Tabellen VII, VIII und IX.

Tabelle VII. Versuch 1881.

Varietät.	Saftbeschaffenheit: Saftschwere Brix	Saftbeschaffenheit: Zucker im Saft	Nichtzucker	Reinheitsquotient	Stammer'sche Werthzahl	Ernte an Rüben Ctr. auf 1 Morgen	Qualität- und Ernte-Werth	Bemerkungen.
Quedlinburger	17,2	14,27	2,93	82,9	11,83	160,1	18,94	
Vilmorin blanche A	15,9	13,45	2,45	84,5	11,36	142,2	16,16	
Schlesische Rübe A	16,7	13,13	3,57	78,6	10,32	153,8	15,87	
Kl. Wanzlebener Nchzcht. C	16,0	12,74	3,26	79,6	10,14	169 6	17,20	
Imperial-Rübe B	14,4	11,74	2,66	81,5	9,57	191,7	18,34	
Kl. Wanzlebener Nchzcht. B	15,0	11,50	3,49	76,2	8,76	174,6	15,30	
" " " A	13,6	10,43	3,17	76,6	7,99	185,5	14,82	

Tabelle VIII. Versuch 1882.

Varietät.	Saftbeschaffenheit: Saftschwere Brix	Zucker im Saft	Nichtzucker	Reinheitsquotient	Stammer'sche Werthzahl	Ernte an Rüben auf 1 Morgen Ctr.	Qualitäts- und Ernteverth	Bemerkungen.
Vilmorin blanche A	20,3	17,72	2,58	87,29	15,47	152,4	23,57	
Schlesische Rübe B	18,8	16,56	2,24	88,08	14,59	217,6	31,74	
Vilmorin B	17,6	15,43	2,17	86,64	13,37	182,7	24,42	
Kl. Wanzleb. Nchzcht. Da	17,9	15,46	2,44	86,37	13,36	195,6	26,12	
Imperial-Rübe B	17,3	15,03	2,27	85,14	12,80	230,2	29,46	
Kl. Wanzlebener Nchzcht. B	17,7	14,99	2,71	84,68	12,69	216,9	27,53	Probe a.
" " "	16,9	14,74	2,16	87,22	12,86	216,9	27,89	" b.
Imperial + Vilmorin	17,2	14,65	2,55	84,59	12,39	203,6	25,23	
Vilmorin amelioré	17,0	14,48	2,52	85,18	12,33	183,9	22,68	
Schlesische Rübe Nachzucht	16,3	14,05	2 25	86,19	12,11	233,3	28,25	Probe a.
" " "	16,7	14,16	2,54	84,79	12,01	233,3	28,01	" b.
" " "	16,3	13,49	2,81	82,76	11,16	233,3	26,05	" c.
Schlesische Rübe A	19,0	16,11	2,89	84,79	13,66			R. 12
" "	15,6	13,63	1,97	87,37	11,91	230,9	27,50	R. 33
Kl. Wanzlebener Nchzcht. A	16,5	13,89	2,61	84,18	11,69	206,9	24,19	

Tabelle IX. Versuch 1883.

Varietät.	Saftbeschaffenheit: Saftschwere Brix	Zucker im Saft	Nichtzucker	Reinheitsquotient	Stammer'sche Werthzahl	Ernte an Rüben auf 1 Morgen Ctr.	Qualitäts- und Ernteverth	Bemerkungen.
Vilmorin blanche A	18,8	16,64	2,16	88,51	14,7	158,6	23,36	R. 4
" " "	19,3	17,28	2,02	89,53	15,5	159,4	24,66	R. 12
" " "	17,8	15,96	1,84	89,21	14,2	159,4	22,70	R. 12
Imperial-Rübe B	16,8	15,02	1,78	89,40	13,4	225,6	30,29	
Kl. Wanzlebener Nchzcht Db	17,5	15,32	2,18	87,54	13,4	209,5	28,10	
Schlesische Rübe Nachzucht	17,5	15,43	2,07	88,17	13,6	225,3	30,65	Probe a.
" " "	16,6	14,47	2,13	87,29	12,6	225,3	28,46	" b.
Kl. Wanzlebener Nchzcht. A	17,8	15,24	2,56	85,62	13,0	202,8	26,46	
" " E	16,5	14 54	1,96	88,12	12,8	226,2	28,98	
Imperial-Rübe C	15,1	13,09	2,01	86,27	11,3	255,9	28,90	
Schlesische Rübe A	15,4	13,17	2,33	84,28	11,0	225,4	24,83	

Es ist in den Tabellen die ermittelte Zusammensetzung des Saftes unverändert gegeben und nicht auf Rüben umgerechnet. Wir glaubten in diesen nur zu Vergleichszwecken gemachten Aufstellungen von letzterem Abstand nehmen zu können. Bei der Bestimmung der Stammer'schen Werthzahl und der Berechnung des Qualitäts- und Ernteerthes sind demnach die ermittelten Zahlen um soviel zu hoch ausgefallen, als das Gewicht der Rübe das Gewicht ihres Saftes übertrifft. Da es uns hauptsächlich auf die Ermittelung der Differenzen hier ankommt und diese nur benutzt werden, so ist diese relative Ungenauigkeit für unsere Zwecke nicht weiter störend.

Die Zahlen in der Rubrik „Qualitätswerth (Stammer'sche Werthzahl)" sind auf die bekannte durch Stammer vorgeschlagene Weise durch Multiplikation des Zuckergehaltes mit dem Reinheitsquotienten und nachherige Division mit 100 erhalten worden. Es wird durch diese Zahlen auf die beste Weise die Geeignetheit einer Rübe zur Fabrikation bezeichnet, also der Fabrikationswerth bestimmt. Hierbei wird aber nicht die gebührende Rücksicht auf das Interesse der Landwirthschaft und, wie wir später zeigen werden, auch in Wirklichkeit oft nicht das der Fabrik gewahrt.

Den Beweis, daß unsere Qualitätsbestimmungen wirklich die Eigenthümlichkeiten der Varietäten zum Ausdruck bringen, werden wir zu suchen haben in Kontrol-Untersuchungen und in Vergleichung der Ergebnisse mehrerer Jahre.

Kontrol-Untersuchungen wurden ausgeführt in den beiden letzten Jahren und zwar 1882 bei der schlesischen Rübe Nachzucht, der schlesischen Rübe A und bei der Kl. Wanzlebener Nachzucht B, 1883 bei der schlesischen Rübe Nachzucht und der Vilmorin blanche A. Es ergaben sich nur Differenzen bei denselben von höchstens 1—1⅓ % im Zuckergehalt, meistens bleiben sie unter 1 %; nur in einem Falle, bei der schlesischen Rübe A im Jahre 1882, war die Differenz aus gleich näher zu erörternden Gründen größer, 2,48 %. Dieser letztere Fall kann hier vorläufig außer acht gelassen werden. Es mag sein, daß durch größere, richtig gewählte Durchschnittsproben sich diese Differenzen noch weiter erniedrigen ließen; jedenfalls wäre es wohl der Mühe werth, dies wenigstens zu versuchen, wo sich eine passende Gelegenheit dazu bietet. Uebrigens glauben wir, daß auch die jetzigen Differenzen bei unserm Zwecke durchaus passirbar sind und die Untersuchungen Werthe liefern, die zu praktischer Verwendung genau genug sind. Wir werden in dieser Ansicht gefestigt durch weitere Beweise, die wir bei Vergleichung der Untersuchungsresultate der drei Jahre finden werden.

Die Zusammensetzung des Saftes einer Rübe wird hauptsächlich bedingt durch zwei Momente: durch die Eigenthümlichkeit der Sorte[1]) und durch die relative Größe der Rübe. Die Eigenthümlichkeit der Sorte zu ermitteln und in den Versuchsergebnissen möglichst ungetrübt zum Ausdruck kommen zu lassen, ist Zweck unserer Versuche. Die Größe der Rüben-Individuen ist natürlich von den mannigfachsten Verhältnissen abhängig. Jede Varietät hat jedoch ihr bestimmtes, durch ihre eigenthümliche Produktionskraft bedingtes Gewicht, das ihre Rüben-Individuen unter bestimmten Verhältnissen erreichen können. Die Größe der Rüben und ihre qualitative Beschaffenheit, insbesondere in Betreff des Zuckergehaltes, stehen aber in einem umgekehrten Verhältnisse zu einander[2]), je höher das relative Gewicht ist, das die Rüben individuell erlangt haben, desto geringer wird die Qualität sein, und umgekehrt. Es ist diese Thatsache von besonderer Wichtigkeit für Versuche, wie die unsrigen, es beruht darauf ein Ausgleichungsprinzip, durch welches uns ein weiteres Mittel gegeben wird, die Zuverlässigkeit der Qualitäts-Untersuchungen zu kontroliren.

Alle jene Faktoren, die wir als auf das Wachsthum der Rüben von Einfluß kennen gelernt haben, verändern mit der Größe der Rüben auch die qualitative Beschaffenheit ihres Saftes. In wie weit die letztere thatsächlich von der Größe der Rübe abhängig ist, zeigt uns sehr schön die zu diesem Zwecke ausgeführte Kontrol-Untersuchung bei der schlesischen Rübe A im Versuche 1882. Die Probe a wurde aus der Reihe 12, die Probe b aus der Reihe 33 genommen. Die Reihe 12 gab ein Erntegewicht von 67,50 Pfund, die R. 33 von 96,75 Pfund reine Rüben; erstere Reihe zählte 75, letztere 84 Rüben. Das Durchschnittsgewicht für 1 Rübe war demnach in R. 12 = 0,900 Pfund, in R. 33 = 1,152 Pfund. Die Polarisation ergab bei R. 12 einen Zuckergehalt des Saftes von 16,11 %, bei R. 33 nur von 13,63 %

1) Knauer meint, daß der Rasseunterschied der Zuckerrüben so groß ist, daß verschiedene Rassen, auf ganz gleichem Boden und unter denselben Bedingungen gebaut, 1—4 Proc. an Zuckergehalt verschieden sind (Der Rübenbau. 5. Aufl. 1882. S. 60). — Dr. Bürstenbinder giebt an, daß bei gleichem Ernteertrage die Zuckerrübe Unterschiede in ihrem Zuckergehalte bis zu 3 Proc. und mehr zeigen könne (Die Zuckerrübe. 1. Aufl. 1882. S. 4).

2) Balling (Lehrbuch der rationellen Praxis der landw. Gewerbe 1860—62, S. 127—129) Scheibler (Zeitschr. d. Vereins f. Rüben-Zucker-Industrie im deutschen Reiche 1867, S. 625) stellen besondere Gewichtskategorien auf und berechnen danach den Zuckergehalt. Natürlich haben derartige Angaben nur sehr relative Gültigkeit, da doch der Unterschied in dem eigenthümlichen Zuckergehalte der verschiedenen Sorten ein sehr großer ist. Hanemann, Jahresbericht für Agriculturchemie XVI. XVII. 3. Bd. S. 92. XVIII. XIX. 2. Bd. S. 196. Ladureau das. XXI, 415.

Es differirten also beide Polarisation um 2,48 %, während bei den andern Kontrol-Untersuchungen, wo die Proben aus einer Reihe genommen wurden, die größte Differenz (nur in einem Falle) 1⅓ %, sonst aber weniger als 1 % beträgt. Die ermittelte Beschaffenheit des Saftes einer Varietät kann deshalb in verschiedenen Jahren eine sehr verschiedene sein, ohne daß deshalb der Schluß berechtigt wäre, daß die Untersuchungen keine richtigen, durch die Verhältnisse bedingten Durchschnittswerthe gegeben haben. Alle jene Faktoren, die wir als Fehlerquellen bezeichneten und die die Entwickelung der Rüben hemmen oder fördern, also die relative Größe der Rüben-Individuen bedingen, deren Einfluß auf das quantitative Ernteresultat vielleicht korrigirbar ist, verändern mit der Größe der Rüben auch ihre qualitative Beschaffenheit, nur lassen sich die qualitativen Untersuchungsergebnisse auf diese Wirkungen nicht berichtigen. Es können diese Schwankungen in der Qualität die Gewinnung eines Urtheils über den qualitativen Werth einer Varietät natürlich sehr erschweren; es muß deshalb auch hier wieder als Bedingung der Zulassung von Schlüssen aus den Untersuchungsergebnissen der Durchschnitt von mehreren Jahren und außerdem die Vergleichung mit den quantitativen Ergebnissen gefordert werden.

In diesem Abhängigsein der qualitativen Beschaffenheit der Rübe von der mehr oder minder günstigen Entwickelung liegt, wie gesagt, eine Probe für unsere Versuche. Es kann nach dem Gesagten nicht überraschen, wenn, wie wir auch bei den quantitativen Versuchsergebnissen schon abweichende Stellungen bei gewissen Varietäten zwischen den einzelnen Jahren konstatiren konnten, auch hier dieselbe Erscheinung zu Tage tritt. Im wesentlichen werden diese verschiedenen Qualitäten durch mehr oder mindere Entwickelung bedingt gewesen sein. Ist dies thatsächlich der Fall, so muß eine Kombination der Ernte und der Qualität diese Verschiedenheiten zum Ausgleich bringen. Wir haben diese Kombination zu bewerkstelligen gesucht durch Multiplikation der Stammer'schen Werthzahl mit dem Ertrage an reinen Rüben in Centnern pro Morgen und nachherige Division mit 100. Die so gewonnenen Zahlen sind in den Tabellen unter der Rubrik „Qualitäts- und Erntewerth" gegeben. Es sind also diese Zahlen zufolge ihrer Konstruktion eine Kombination aus Zuckergehalt, Nichtzuckergehalt und Ertrag an Masse, und dürfte in ihnen deshalb annähernd die Centnerzahl an durch die Fabrikation gewinnbaren Zucker pro Morgen gegeben sein. Daß die Rangordnungen nach dieser Kombination von Masse und Qualität thatsächlich eine größere Uebereinstimmung zwischen den Versuchsjahren aufweisen, als die Rangordnungen nach dem Ertrage an Masse und nach der Qualitätsbeschaffenheit, zeigt uns folgende Beurtheilungstafel.

Rangordnung nach den Erträgen an reinen Rüben		Rüben auf 1 Morgen Ctr.	Rangordnung nach der Qualität (Stammersche Werthzahl)			Rangordnung nach den Qualitäts- und Ernteverthen		
			Versuch 1881.					
1	Imperial-Rübe B	191,7	1	Quedlinburger Rübe	11,83	1	Quedlinburger Rübe	18,94
2	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	185,5	2	Vilmorin blanche A	11,36	2	Imperial-Rübe B	18,34
3	" " " B	174,6	3	Schlesische Rübe A	10,32	3	Kl. Wanzlebener Nachzucht C	17,20
4	" " " C	169,6	4	Kl. Wanzlebener Nachzucht C	10,14	4	Vilmorin blanche A	16,16
5	Quedlinburger Rübe	160,1	5	Imperial-Rübe B	9,57	5	Schlesische Rübe A	15,87
6	Schlesische Rübe A	153,8	6	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	8,76	6	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	15,30
7	Vilmorin blanche A	142,2	7	" " " A	7,99	7	" " " A	14,82
			Versuch 1882.					
1	Schlesische Rübe Nachzucht	233,3	1	Vilmorin blanche A	15,47	1	Schlesische Rübe B	31,74
2	Schlesische Rübe A	230,9	2	Schlesische Rübe B	14,59	2	Imperial-Rübe B	29,46
3	Imperial-Rübe B	230,2	3	Vilmorin B	13,37	3	Schlesische Rübe Nachzucht	28,40
4	Schlesische Rübe B	217,6	4	Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	13,36	4	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	27,39
5	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	206,9	5	Imperial-Rübe B	12,80	5	Schlesische Rübe A	27,50
6	" " " A	216,9	6	Kl. Wanzlebener Nachzucht B	12,78	6	Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	26,12
7	Imperial + Vilmorin	203,6	7	Imperial + Vilmorin	12,39	7	Imperial + Vilmorin	25,23
8	Kl. Wanzlebener Nachzucht Da	195,6	8	Vilmorin amelioré	12,33	8	Vilmorin B	24,42
9	Vilmorin amelioré	183,9	9	Schlesische Rübe Nachzucht	12,00	9	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	24,19
10	Vilmorin B	182,7	10	Schlesische Rübe A	11,91	10	Vilmorin blanche A	23,57
11	Vilmorin blanche A	152,8	11	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	11,69	11	Vilmorin amelioré	22,68
			Versuch 1883.					
1	Imperial-Rübe C	255,9	1	Vilmorin blanche A	14,7	1	Imperial-Rübe B	30,29
2	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	226,2	2	Imperial-Rübe B	13,4	2	Schlesische Rübe Nachzucht	29,56
3	Imperial-Rübe B	225,6	3	Kl. Wanzlebener Nachzucht Db	13,4	3	Kl. Wanzlebener Nachzucht E	28,98
4	Schlesische Rübe A	225,4	4	Schlesische Rübe Nachzucht	13,1	4	Imperial-Rübe C	28,90
5	Schlesische Rübe Nachzucht	225,3	5	Kl. Wanzlebener Nachzucht A	13,1	5	Kl. Wanzlebener Nachzucht Db	28,10
6	Kl. Wanzlebener Nachzucht Db	209,5	6	" " " E	12,8	6	" " " A	26,46
7	" " A	202,5	7	Imperial-Rübe C	11,3	7	Schlesische Rübe A	24,83
8	Vilmorin blanche A	159,4	8	Schlesische Rübe A	11,0	8	Vilmorin blanche A	23,57
9	" " A	158,6						

Die Rangordnungen nach dem Qualitäts- und Ernteverthe zeigen die wünschenswerthest Uebereinstimmung, insbesondere in den beiden letzten, nicht allein nur in den Rübenerträgen, sondern auch den Ernten bei den andern Früchten so ähnlichen Jahren. Es ist dies ein Zeugniß, in dem sich sehr bestimmt die Zuverlässigkeit unserer quantitativen, wie auch der qualitativen Versuchsresultate ausspricht. Bei dem Versuche 1881 kommt auch hier wieder störend die frühe Ernte zum Ausdruck, insbesondere zeigt sich dies in dem quantitativen wie qualitativen Ernteausfall bei den spätwachsenden Varietäten: Imperial-Rübe B und den beiden Kl. Wanzlebener Rüben A und B. Als sehr wahrscheinlich können wir folgern, daß das Wachsthum bei diesen Sorten nahezu vollendet war; dagegen wird die Reife sehr mangelhaft gewesen sein. Ein zu geringer Zuckergehalt und hoher Nichtzuckergehalt bei den Versuchsrüben im allgemeinen in diesem Jahre, in welchem sonst die Rüben eine ganz vorzügliche Qualität hatten, sind ebenfalls Folge dieser frühen Ernte.

Wir können hier ein Bedenken zu unserer Berechnung des Qualitäts- und Ernteverthes nicht unerwähnt lassen. Es ist dasjenige, ob wir berechtigt sind, bei diesen Berechnungen die korrigirten Erträge einzusetzen, da die durchschnittliche Saftbeschaffenheit der geernteten Rüben ganz und gar bedingt ist durch die wirklichen Erträge. Es zeigt sich dieses Abhängigsein der qualitativen Beschaffenheit von den wirklichen Erträgen ganz besonders in der eben schon angezogenen Kontrol-Untersuchung bei der schlesischen Rübe A im Versuche 1882. Es gab:

R. 12 bei 16,11 % Zucker und 84,79 Reinheit einen Qualitätswerth von 13,66 und einen Qualitäts- und Ernteverth von 25,50

R. 33 bei 13,63 % Zucker im Saft und 87,37 Reinheit einen Qualitätswerth von 11,91 und einen Qualitäts- und Ernteverth von 27,67

Unter Zugrundelegung der korrigirten Erträge erhalten wir:

R. 12 mit 227,3 Ctr. Rüben einen Qualitäts- und Ernteverth von 31,05

R. 33 mit 234,5 Ctr. Rüben einen Qualitäts- und Ernteverth von 27,92

Sehr wahrscheinlich wird das Resultat weit besser den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen, wenn wir den korrigirten Durchschnittsertrag und die Qualitätsbeschaffenheit der R. 33, welche in ihrem wirklichen Ertrage dem korrigirten Durchschnittsertrage am nächsten kommt, verwenden, wie wir dies auch bei Konstruktion der Rangordnung gethan haben. Wir glauben in dem Ausfalle unserer Versuche doch eine ge-

wisse Berechtigung dazu, die korrigirten Erträge einzusetzen, finden zu sollen. Es muß allerdings zunächst nach dem, was wir vorhin über die Bedingungen und die Abänderung der qualitativen Beschaffenheit einer Rübe sagten, überraschen, diese sehr bestimmt aus unsern Versuchen sich ergebende annähernde Uebereinstimmung der ermittelten Qualitätswerthe mit den Eigenthümlichkeiten der Varietäten zu finden, es scheinen diese Eigenthümlichkeiten trotz der Verwendung der korrigirten Erträge vollständig in unsern Untersuchungsresultaten fixirt zu sein. Der Aufschluß hierüber dürfte in der Art und Weise der Probeentnahme liegen. Wenn die Proben so gewählt werden, wie wir dies ausführen, wenn man also die Rüben aus geschlossenem Stande, nicht neben Fehlstellen oder in der Entwickelung zurückgebliebenen Individuen wegnimmt und gesunde mittlere Rüben wählt, so wird man Qualitätsbestimmungen erhalten, auf die Fehlstellen, Wachsthumsstörungen und -begünstigungen nicht von Einfluß sind. Es liegt hierin, wie wir glauben, ein beachtenswerther Vorzug unserer Probeentnahme, welche besonders die ermittelten Qualitätswerthe der Eigenthümlichkeit der Sorte mehr anpaßt und sie dadurch für unsere Zwecke, zu Operationen mit den korrigirten Erträgen, um wirthschaftlich brauchbarere Werthe zu erhalten, geeigneter macht [1]). Bei einer Qualitätsbestimmung, in der alle jene Einflüsse, die auf die Entwickelung der Rüben wirkten, zum Ausdruck kommen, wie z. B. bei Verwendung sämmtlicher geernteten Rüben, würden sehr wahrscheinlich Werthe erhalten werden, die weit weniger unseren Zwecken in dieser Hinsicht entsprechen. Bei größeren Proben wird man deshalb die Rüben neben Fehlstellen und die nachweisbar im Wachsthum gestörten oder sichtlich in außerordentlicher Weise begünstigten auszuscheiden haben.

Zur Bestimmung des Anbauwerthes der Rübensorten haben wir eingangs, um den berechtigten Interessen beider Parteien, der Rübenproduzenten und der Fabriken, nach Möglichkeit gleichmäßig gerecht zu werden, die Bedingung gestellt, daß derselbe nicht allein nach der Qualität derselben und nicht nach dem Ertrage an Masse allein, sondern durch eine Kombination aus Qualität und Ertrag bestimmt werden soll; demgemäß ist bei Sortenwahl zu verfahren. Eine solche Kombination ist unsere Bestimmung des Qualitäts- und Ernteerthes. Bieten nun die auf diese Weise ermittelten Werthe einen richtigen Ausdruck

1) Hellriegel empfiehlt ebenfalls, statt kleine, mittlere und große Rüben nur mittlere Rüben zu wählen, die normal gebaut, gesund und von der richtigen Form der betr. Sorte sind, da die mittleren Rüben eines gleichmäßigen Feldes im allgemeinen auch fast gleiche Zusammensetzung zeigen (Zeitschr. d. Vereins f. d. Rüben-Zucker-Industrie d. deutschen Reiches 1883, S. 276–291).

für den Anbau- resp. Wirthschaftswerth der Varietäten? Ist dies thatsächlich der Fall, so werden wir jede in der nach jenen Werthen gebildeten Rangordnung über einer andern stehenden Varietät jener im Anbau vorziehen müssen. Die Bestimmung des Anbauwerthes würde dadurch sehr leicht sein. Wir werden jedoch von vorn herein unsere obige Frage mit „Nein" beantworten können. *In Wirklichkeit kann der Anbauwerth nur durch eine Differenzrechnung gefunden werden zwischen der Rentabilitätsrechnung des Landwirths und derjenigen der Fabrik.* Die Interessen beider Partheien — es ist dies ein Kardinalpunkt in vorliegender Frage und überhaupt im ganzen Rübenbau — sind solidarisch, ein Minus auf der einen Seite muß erst durch ein Plus der andern Parthei gedeckt werden, ehe von einem wirklichen Verdienste gesprochen werden kann. Das Interesse der Landwirthschaft darf dem Interesse der Fabrikation nicht untergeordnet werden, wie auch die Landwirthschaft nicht verlangen kann, daß ihre Interessen vorzugsweise Berücksichtigung finden, beider Interessen sind untrennbar mit einander verknüpft, beider Interessen können nur insoweit Berücksichtigung finden, als dadurch nicht dasjenige der andern Partei geschädigt wird. Durch unsere Versuche haben wir auch wieder die so häufig schon gefundene Thatsache bestätigen können, daß im Ertrage ungenügende Varietäten, d. h. solche, die bei dem jetzigen Zahlungsmodus des Rübenpreises die Produktionskosten nicht oder nur ungenügend decken, durch bessere Qualität den Ausfall an Masse nicht auszugleichen vermögen; anderseits geht aber auch aus ihnen nicht weniger bestimmt der hohe Werth einer relativ zuckerreichen Rübe hervor. Wenn wir konstatiren konnten, daß im allgemeinen die Masse zu der Güte im umgekehrten Verhältnisse steht, so folgt auch anderseits ebenso bestimmt, daß beide in sehr ungleichem Verhältnisse zu einander steigen resp. fallen[1]).

Wie nun nach diesen allgemeinen Grundsätzen die Sortenwahl zu treffen ist, werden wir am besten an einem Beispiele zeigen können, zu dem wir die Unterlagen unseren Versuchen entnehmen. Als Rübensorten wählten wir solche, die sich während ihres Anbaus ziemlich gleichartig gemacht haben, bei denen wir also voraussetzen können, daß sowohl ihre eigenthümliche Produktionskraft, als auch die eigenthümliche

1) Hanemann (Jahresbericht f. Agriculturchemie XVI. XVII. Bd. 3, S. 92) fiel es bei Düngungsversuchen auf, daß nicht immer dem kleinsten Rübenertrage der größte Zuckergehalt entsprach. Ladureau fand, daß trotz des etwas höhern Zuckergehaltes bei der einen (schlesischen) Rübe der Gesammt-Ertrag und die Zuckermenge bei der andern (polnischen) ein größerer war (Jahresber. f. Agriculturchemie XXIII. 344). Vgl. die Versuche Liebschers, Bem. S. 487.

qualitative Beschaffenheit möglichst ungetrübt in den Versuchsresultaten zum Ausdruck gekommen ist, und bei denen wir infolge dessen auch auf eine zielbewußte Züchtung und gute Samengewinnung schließen können. Die Vilmorin blanche A, die schlesische Rübe Nachzucht und die Imperial-Rübe B würden entsprechende Repräsentanten in dieser Beziehung und auch nach den drei Hauptzuchtrichtungen hin sein. Die erstere Rübe ist eine vorzugsweise auf Zuckerreichthum bei niedrigem Nichtzuckergehalt gezüchtete Varietät, die zweite Rübe ist mehr „mastiger" Natur und die dritte Sorte ist eine der vorzüglichsten, nach beiden Richtungen genügende Varietät mit genügendem Massenertrage, hohem Zucker- und niedrigem Nichtzuckergehalt. Zunächst wollen wir die Anbauwürdigkeit der Vilmorin blanche und der Imperial-Rübe feststellen. Der Ertrag bei beiden Sorten stand in allen Versuchen ungefähr in dem Verhältniß von 3 : 4, nehmen wir bei der Vilmorin-Rübe einen Ertrag an von 150 Ctr. pro Morgen, so werden wir bei gleichen Verhältnissen von der Imperialrübe 200 Ctr. erwarten können. Im Zuckerertrage pro Morgen blieb die Vilmorinrübe um 3—6 Ctr. gegen die Imperialrübe zurück. Der Unterschied würde unzweifelhaft noch bedeutender sein, wenn im Versuche 1881 die spätwachsenden Varietäten, wozu auch unsere Imperialrübe zu rechnen ist, an der vollen Ausbildung und Reife nicht durch die frühe Ernte gehindert wären. Auf Grund dieser Daten werden wir die Kalkulation zu führen haben[1]).

---

1) Wir können uns nicht versagen, die Resultate der schon häufiger angezogenen Anbauversuche von Liebscher (Mittheilungen u. s. w. S. 39) hier anzuführen. In dem einen Falle schwankten die Erträge

an Rüben von 561,4 Ctr. bis 924,2 Ctr. pro ha oder von 100—165 %;
an Zucker von 88,63 Ctr. bis 127,38 Ctr. pro ha oder von 100—144 %.

Im zweiten Falle:
an Rüben von 509,9 Ctr. bis 752,1 Ctr. pro ha oder von 100—148 %;
an Zucker von 86,66 Ctr. bis 111,89 Ctr. pro ha oder von 100—129 %.

Liebscher bemerkt dazu: Wir haben es also hier mit Differenzen zu thun, die noch größer sind, als diejenigen, welche bei dem Rübendüngungsversuche zwischen den gar nicht und den am stärksten gedüngten Parzellen vorkommen. Es sind diese Differenzen um so wichtiger, da sie durch eine meist gar nicht in Betracht kommende kleine Mehrausgabe für den besten Samen und nicht durch theure Düngemittel hervorgerufen werden. — Sowohl in quantitativer wie qualitativer Beziehung stimmen die Resultate jener Versuche mit unseren gleichzeitig angestellten, einen gleichen Stand der Züchtung repräsentirenden — nur unter diesen Bedingungen kann ein Vergleich statthaft sein — Versuchen genau überein; noch besser tritt jedoch dies hervor, wenn wir die von L. aus seinen Versuchen abgeleiteten Rangordnungen, wie wir sie nachstehend hier wiedergeben, mit den von uns aufgestellten vergleichen. Die angebauten Sorten rangirten:

Es läßt sich nicht leugnen, daß die Ersparungen durch die geringere Rübenmenge, die zu der Einheit Zucker nothwendig ist, bei einer zuckerreichen Rübe eine bedeutende ist, da eben jene Posten, an denen Ersparungen gemacht werden, wie an Steuer-, Fabriks- und Arbeitskosten u. dgl. eine hohe Quote von den Produktionskosten für die Einheit Zucker einnehmen. Aber diese Ersparung hat eine ganz bestimmte Grenze. Nehmen wir z. B. an, eine Fabrik mit einer täglichen Verarbeitung von 5000 Ctr. Rüben hat in einer Kampagne ein verfügbares Areal von 2000 Morgen zum Anbau ihrer Rüben. Sie mag auf dieser Fläche, wenn sie unsere Imperialrübe baut, durchschnittlich pro Morgen ernten 200 Ctr. verarbeitungsfähiger Rüben. Hat sie ihr ganzes Areal dagegen mit der Vilmorinrübe bestellt, so würden nach den Differenzen, wie wir sie durch unsere Versuche zwischen den beiden Sorten kennen gelernt haben und die den allgemeinen Erfahrungen der hiesigen Landwirthe mit jenen Rübensorten durchaus entsprechen, höchstens eine Ernte von 150 Ctr. pro Morgen zu erwarten sein. Die Produktionskosten der Rüben sind in beiden Fällen die gleichen, es entstehen nur verhältnißmäßig geringe Ersparungen durch verminderte Transport- und Lagerungskosten. Nehmen wir außerdem an, daß der Zuckerertrag bei der Vilmorinrübe nur 4 Ctr. pro Morgen geringer ist, als bei der Imperial, so würde das für unsere Fabrik eine Mindereinnahme für Zucker für die eine Kampagne, den Centner nach diesjährigen Zuckerpreisen nur zu 25 M. gerechnet, ergeben von 200000 M. Gespart würden sein an Steuern pro Morgen für 50 Ctr. Rüben à 0,80 M. = 40 M., also für die 2000 Morgen 80000 M. Es bleiben also in diesem Falle,

a) nach dem durchschnittlich geernteten Rübengewichte Ctr.		b) nach der durchschnittlich geernteten Zuckermenge Ctr.		c) nach Werthziffern (Rübengewicht + Zuckergehalt + Reinheitsquotient: 100 + [100]) Ctr.	
1) Kl. Wanzlebener	838,1	1) Kl. Wanzlebener	119,63	1) Kl. Wanzlebener	106,30
2) Knauer's Electoral	787,9	2) Knauer's Electoral	114,53	2) Knauer's Electoral	104,76
3) Dornburger	731,8	3) Wendelsteiner	111,93	3) Wendelsteiner	98,58
4) Knauers Imperial	729,5	4) Dernburger	108,04	4) Knauer's Imperial	92,81
5) Wendelsteiner	716,8	5) Knauer's Imperial	105,89	5) Vilmorin	89,51
6) Vilmorin	617,3	6) Vilmorin	98,63	6) Stöbnitzer	87,03
7) Stöbnitzer	576.1	7) Stöbnitzer	94,77	7) Benkendorfer	79,40
8) Benkendorfer	535,6	8) Benckendorfer	87,64		

Alle drei Rangordnungen weisen nur unwesentliche Verschiebungen auf, so unsere oben entwickelten Ansichten aufs neue bestätigend, daß der höhere Zuckergehalt der minderproduktionskräftigen Sorten den Ausfall an Masse nicht auszugleichen vermag. — Aehnliche Differenzen bei den Versuchen in der Provinz Sachsen (Zeitschr. d. Vere. f. R.-Z.-J. d. deutsch. Reiches 1882 Nr. 20, S. 155—156).

wenn wir die Produktionskosten der Rüben als gedeckt annehmen und etwaige Ersparungen bei derselben durch geringere Transport- und Aufbewahrungskosten durch den Minderertrag an Futterwerth in Blättern und Rückständen ausgeglichen denken, welcher Annahme gewiß keine Schönfärberei zu Gunsten der Vilmorinrübe nachgesagt werden kann, eine Summe von 120000 M. von den verschiedenen Fabrikationskonto's, bei denen eine Ersparung durch die geringere zu verarbeitende Rübenmenge stattfinden kann, noch zu decken. Man wird annehmen können, daß die Höhe der Fabrikationskosten annähernd im Verhältnisse steht zu der Menge der verarbeiteten Rüben, sie wird annähernd dieselbe sein, ob pro Doppelschicht nach unserer Annahme 5000 Ctr. hochwerthige Vilmorinrüben oder geringwerthigere Imperialrüben zur Verarbeitung gelangen. Jene 300000 Ctr. Vilmorinrüben wird unsere Fabrik in 60 Tagen aufarbeiten, zu der Verarbeitung der 400000 Ctr. Imperialrüben aber 80 Tage nöthig haben. Durch diese verschiedene Dauer der Kampagnen würde das Verhältniß gegeben sein, in denen in beiden Fällen die Fabrikationskontos zu einander stehen würden. Von den verschiedenen Konto's der Fabrikation stehen einige in keinem Zusammenhange mit der Menge der verarbeiteten Rüben, sie bleiben sich gleich, ob die Fabrik viel oder wenig Rüben in einer Kompagne verarbeitet. An diesen können also keine Ersparungen gemacht werden. Hierher gehören das Zinsen- und das Amortisationskonto. Die andern, die eigentlichen Betriebskonto's, in denen Ersparungen gemacht werden, richten sich in ihrer Höhe nach der Menge der verarbeiteten Rüben. Hierher gehören: das Betriebsunkosten-, das Arbeitslöhne-, das Feuerungsmaterialien-, das Gebäudereparatur-, das Maschinen- und Fabrikgeräthe-, das Fastagen- und das Knochenkohlen-Konto. Die Beträge in diesen Konto's würden ungefähr eine Höhe von 0,65 M.[1]) pro Centner verarbeiteter Rüben einnehmen, also pro Tag bei einer Verarbeitung von 5000 Ctr. Rüben ca 3250 M. Die Differenz in der Höhe der Betriebsconto's würde sich danach stellen zwischen der 80tägigen und 60tägigen Kampagne auf 65000 M., welcher Betrag also als Ersparung an Fabrikationskosten durch die Vilmorinrübe aufzufassen wäre. In Wirklichkeit würde diese Ersparung sehr wahrscheinlich weit geringer sein, da bedeutende Quoten der von uns hierher gezählten Kontos in keinem Zusammenhange mit der verarbeiteten Rübenmenge stehen, wie z. B.

1) Wir haben absichtlich diesen hohen Betrag für diese Konto's angenommen, der bei dem Fortschritte der Technik nur in den seltensten Fällen noch erreicht werden dürfte. Nach uns vorliegenden Gewinn- und Verlustrechnungen einer Zuckerfabrik haben jene Konten nur einmal in den letzten 6 Jahren die angegebene Höhe erreicht, im Durchschnitt 56,78 Pfg.

Beamtengehälter, von den Arbeitslöhnen die Kosten der Reinigungsarbeiten der Fabrik nach Beendigung der Kampagne u. dgl. Wir wollen jedoch annehmen, daß jene 65000 M. thatsächlich erspart sind. Zu decken waren aber noch nach Abzug der ersparten Rübensteuer von 80000 M. 120000 M., so daß immerhin noch 55000 M. oder pro Morgen des Rübenareals 27,50 M. ungedeckt bleiben. Wir haben hier ein Bild entrollt, wie es in Wirklichkeit recht oft vorkommen wird. Die Fabrik und der Rübenproduzent arbeiten im vorliegenden Falle zusammen mit erheblicher Unterbilanz, während die Fabriksrechnung allein möglichenfalls sehr „glänzend" abschließen kann, wenn sie nämlich jene 300000 Ctr. Vilmorinrüben nicht mit demselben Betrage wie die 400000 Ctr. Imperialrüben dem Rübenproduzenten bezahlt. Werden für gleiche Mengen Rüben gleiche Preise z. B. bezahlt, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß die Fabrikrechnung mit „bedeutendem Gewinne" abschließt. Nehmen wir bei unserem Falle an, daß die Imperialrübe sowohl, als die Vilmorinrübe mit 1 M. pro Centner Rüben netto von der Fabrik bezahlt wird. Dies würde für die Fabriksrechnung eine Minderausgabe an Rübengeld von 100000 Mark pro Kampagne oder pro Morgen von 50 Mark bedeuten. Statt daß früher Rübenproduzent und Landwirth mit einer Unterbilanz von 27,50 M. pro Morgen arbeiteten, schließt jetzt die Fabriksrechnung allein, auf Kosten des Landwirths freilich, mit einem Ueberschuß von 22,50 M. ab pro Morgen. Wäre unsere Fabrik ein Aktienunternehmen in der Hand von Landwirthen, also der Rübenproduzenten, so würden letztere von Seiten der Fabrik jetzt eine Dividende von 22,50 M. einnehmen können. Was der Landwirth auf diese Weise in die eine Tasche hineinsteckt, hat er freilich in doppeltem Betrage aus seiner eigenen andern genommen. — Die Wahl zwischen unsern beiden Rübensorten kann uns hier nicht schwer fallen, wir werden unter allen Umständen uns für die Imperial-Rübe entscheiden müssen.

Dieses Verhältniß muß sich natürlich mit der leisesten Aenderung in der Qualität der Rübensorten, des Zuckerpreises und der Beträge der Betriebskonto's ebenfalls ändern. Setzen wir in unserm obigen Falle statt der Imperial-Rübe B die schlesische Rübe Nachzucht ein, die vielleicht den gleichen Zuckerertrag erst mit 230 Ctr. Rüben pro Morgen liefert. Es würden dadurch die Fabrikationskosten pro Einheit Zucker sich bedeutend erhöhen. Die Rechnung würde sich dann gestalten:

2000 Morgen à 230 Ctr. Rüben = 460000 Ctr. = à Tag 5000 Ctr. = 92 Tage

2000 Morgen à 150 Ctr. Rüben = 300000 Ctr. = à Tag 5000 Ctr. = 60 Tage.

92 Tage à 5000 Ctr. à 0,65 M. = 3250 M. = 299000 M.
60 „ à 5000 „ à 0,65 M. = 3250 M. = 195000 M.
20 Tage à 5000 Ctr. à 0,65 M. = 3250 M. = 104000 M.

Es würde in diesem Falle eine Deckung nahezu erreicht sein; ganz findet dieselbe statt bei 242,3 Ctr. pro Morgen.

Wir haben bisher bei unsern Rechnungen nicht das Zurückgehen im Zuckerertrage bei längerer Aufbewahrung berücksichtigt, wodurch ja oft bedeutende Verluste entstehen können. Nehmen wir den Beginn der Kampagne zu Ende September, vielleicht mit dem 20 d. M. beginnend, an, so würde dieselbe bei der Vilmorin blanche A vor dem 20. December, bei der Imperial B vor dem 15. Januar und bei der schlesischen Rübe Nachzucht aber erst mit Ende Januar beendet sein. Zwischen den ersteren beiden Rüben würde ein Zurückgehen der Imperialrüben in den letzten 20 Tagen der längern Kampagne nicht von der Bedeutung sein, daß es das gefundene Verhältniß zwischen den beiden Varietäten bedeutend ändern könnte. Zwischen der Vilmorin-Rübe und der schlesischen Rübe Nachzucht ist jedoch wahrscheinlich der Verlust durch das Zurückgehen und die schwierige Verarbeitung des Saftes schon ein so bedeutender, daß wir in diesem Falle zwischen den beiden Sorten uns für die Vilmorin-Rübe entscheiden müssen.

Die Wahl zwischen der Imperial-Rübe B und der schlesischen Rübe Nachzucht kann nicht schwierig sein, da die erstere Rübe annähernd von gleicher Fläche die gleiche Zuckermenge bei geringerer Masse als die andere Varietät liefert. Als Anhalt können wir uns hier die Regel nehmen, daß man zwischen im Zuckerertrage gleichen oder ähnlichen Sorten derjenigen den Vorzug beim Anbau einzuräumen hat, welche den geringsten Massenertrag liefert.

Nehmen wir in Fortsetzung unserer obigen Rechnungen in einem andern Falle an, daß die Differenz im Zuckerertrage nicht 4, sondern nur 3 Centner pro Morgen beträgt. Die Rechnung stellt sich dann anders:

3 Ctr. Zucker à 25 M. = 75 M. = 150000 M.
Mindererlös für Zucker.
Ersparung an Steuer, wie vorhin 80000 M.
bleibt durch Ersparung an Fabrikationskosten zu decken 70000 M.

Durch jene 65000 M. Ersparung an Fabrikationskosten würde auch in diesem Falle nahezu die Differenz ausgeglichen sein; ganz findet die Ausgleichung statt bei 2,90 Ctr. Minderertrag an Zucker pro Morgen. Der schlesischen Rübe Nachzucht gegenüber findet schon ein bedeutender Gewinn von 34000 Mark statt.

Gleichfalls ändert sich, wie gesagt, das Verhältniß mit der Aenderung des Zuckerpreises. Nehmen wir an, daß der Zuckerpreis nicht 25 M., sondern 30 M. beträgt. Es würden dann in ersterem Falle statt 55000 M. 95000 M. in der Kampagne ungedeckt bleiben, die Unterbilanz sich also von 27,50 M. auf 47,5 M. pro Morgen erhöhen. Im zweiten Falle würde sich die ungedeckte Differenz von 16000 M. auf 56000 M. erhöhen, so daß jetzt wahrscheinlich der schlesischen Rübe Nachzucht der Vorzug im Anbau zu geben sein wird. Im dritten Falle erhöht sich die ungedeckte Differenz wieder um 30000 M. Jetzt würde hier wieder entschieden die Imperial-Rübe anzubauen sein, während auch der schlesischen Rübe Nachzucht gegenüber der Gewinn sich auf 4000 M. erniedrigt.

Aehnliche Wirkungen, wie die Aenderung der Qualität und der Quantität der Varietäten und des Zuckerpreises, muß natürlich auch die Veränderung des Betrages der Betriebskonto's bewirken.

Wir haben vorstehende Rechnungen ausführlicher durchgeführt, um zunächst zu zeigen, wie von Seiten des Landwirths zu kalkuliren ist bei der Sortenwahl, um seinen eigenen und den Interessen der Fabrikation möglichst gleichmäßig gerecht zu werden, dann aber auch, um das neuerdings förmlich zur Mode gewordene Jagen nach höchstprocentigen Rüben in seinen äußersten Konsequenzen zu beleuchten. Wir sind damit am Schlusse unserer Ausführungen angekommen. Es hat sich in denselben auf das Klarste gezeigt, daß es vor allen Dingen darauf ankommt, für jede Lokalität und für jede besonderen Verhältnisse die betreff. genauen Anhalte durch zuverlässige Versuche zu ermitteln, es kann nicht genug darauf aufmerksam gemacht werden, auch auf diesem Gebiete genau zu specialisiren. Auf eigene Versuchsthätigkeit des praktischen Landwirths kommt es an, um alle einschlagenden Verhältnisse genau zu erforschen! Wir sind uns bewußt, durch die Darstellung unserer Versuchsmethode und durch die Erörterung unserer einfachen praktischen Versuche vorliegende Frage keineswegs gelöst zu haben, und würden es im Interesse dieser für die landwirthschaftliche Praxis und für die Zuckertechnik so hochwichtigen Angelegenheit mit Freuden begrüßen, wenn unsere Versuchsanstellung von kompetenteren Kräften geprüft und verbessert werden würde. Dazu möchten wir eine kleine Anregung geben!

Als ein Beurtheilungsmoment, welches manche Schlüsse auf Vegetationsvorgänge, auf mehr oder mindere Entwickelung der Rüben und ihre Ausreifung oder auf Fehlerquellen zuläßt, können wir das Verhältniß zwischen den reinen (fabrikgeputzten) Rüben und den Blättern (Köpfen) hier zum Schluß noch anführen. Es ist von vornherein dar-

auf zu schließen, daß eine gut gezüchtete, konstant vererbende Varietät in dieser Beziehung ein annähernd gleiches Verhältniß [1]) auf nicht zu verschiedenem Boden [2]) zeigen wird. Auch bei unsern Versuchen konnten wir dies als Thatsache konstatiren und wo erhebliche Abweichungen stattfinden, sind dieselben meistens auf besondere, die normale Vegetation störende Einflüsse zurückzuführen gewesen. Wir können hier nicht, aus Mangel an Raum und da die betr. Fälle bereits bei Besprechung der Versuche genügend erörtert sind, auf Einzelheiten eingehen. Jede Varietät zeigt ihr besonderes, nur innerhalb gewisser engen Grenzen schwankendes Verhältniß; dabei sind jedoch die Unterschiede zwischen den Varietäten sehr verschieden [3]). So treffen wir z. B. bei der schlesischen Rübe C auf 100 Theile Rüben 39,3 Theile Blätter, bei der Vilmorin und Kl. Wanzlebener Rübe dagegen auf 100 : 60—66 [4]). Wir wollen hier noch darauf aufmerksam machen, daß das Schwanken des Verhältnisses zwischen den Theilen der Rübe und bei derselben Varietät bei sämmtlichen Sorten in gleicher Weise, jedoch in verschiedenem Grade zur Erscheinung kommen kann. Im ganzen findet ein engeres Verhältniß statt bei sämmtlichen Varietäten in den beiden ersten Versuchsjahren, als in den beiden letzten, worin sich deutlich wieder eine Folge der frühen Ernte in diesen beiden Jahren ausspricht [5]). Unter den letzten Jahren hat 1882 wieder ein engeres Verhältniß, als 1883. Wir geben die in unseren Versuchen gewonnenen Zahlen in nachstehender Zusammenstellung:

---

1) Eine Veränderung dieses Verhältnisses durch den Einfluß verschiedener Düngungen: Blomeyer (Jahresbericht f. Agriculturchemie XIII. XVII. 3. Bd. S. 106); Hanemann (das. S. 93); Dehérain (das. XXI, 418) H. Briem stellte eine Veränderung des Verhältnisses zu Gunsten der Blätter durch Beschattung fest (Jahresbericht f. Agrikulturchemie XXI, 187).

2) Marek, Ueber den Einfluß des Bodens auf die Entwickelung und den Zuckergehalt der Rüben. Mittheilungen d. Landw. Instituts d. Universität Königsberg 1. Heft. 1881. S. 173–188.

3) Weinrich giebt ein durchschnittliches Verhältniß an von 100 : 75 (Jahresbericht f. Agriculturchemie XVI. XVII. 3. Bd. S. 98). Selbstverständlich kann dieses Verhältniß nicht für eine Anzahl im Habitus sehr verschiedene Sorten zutreffen.

4) Hellriegel, Zeitschr. d. Vereins f. d. Rüben-Zucker-Industrie im deutsch. Reiche 1882, S. 37–38.

5) H. Briem, Gewichtszunahme der Wurzel und Blätter der Zuckerrübe während ihrer Vegetationszeit (Jahresbericht f. Agriculturchemie XIV, 179).

Varietäten.	1880. Rüben = 100: min.	max.	Durchschnitt	1881. Rüben = 100: min.	max.	Durchschnitt	1882. Rüben = 100: min.	max.	Durchschnitt	1883. Rüben = 100: min.	max.	Durchschnitt	Wahrscheinliches Mittel
Quedlinburger Rübe	—	—	—	43,95	58,4	50,9	—	—	—	—	—	—	50,9
Vilmorin blanche A [1])	—	—	—	60,8	61,9	61,3	59,9	62,9	61,4	58,6	65,6	62,1	61,6
" " B	—	—	—	—	—	—	48,2	48,2	48,2	—	—	—	48,2
" " amelioré	56,9	62,11	59,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59,5
" amelioré	—	—	—	—	—	—	40,2	42,4	41,3	—	—	—	41,3
Kl. Wanzlebener A	47,2	50,9	49,1	49,1	49,4	49,2	58,2	58,4	58,3	43,7	62,0	52,8	52,4
" " B	—	—	—	47,6	50,1	48,8	41,5	46,7	44,0	—	—	—	46,4
" " C	—	—	—	64,2	67,1	65,6	—	—	—	—	—	—	65,6
" " Da	—	—	—	—	—	—	58,5	64,4	61,5	—	—	—	61,5
" " Db	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,3	46,6	44,9	44,9
" " E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,8	70,0	60,4	60,4
Imperial-Rübe A	48,8	50,8	49,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49,8
" " B	—	—	—	50,8	50,8	50,8	53,4	66,6	60,0	45,7	51,5	48,6	52,9
Schlesische Rübe A	47,62	54,45	51,0	54,8	55,4	55,1	48,9	51,1	50,0	41,6	46,7	44,2	50,1
" " B	—	—	—	—	—	—	50,9	57,0	53,9	—	—	—	53,9
Imperial-Rübe C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,6	41,0	39,3	39,3
Schlesische Rübe D	51,5	51,5	51,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51,5
" E	56,93	56,9	56,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56,9
Imperial + Vilmorin	—	—	—	—	—	—	57,3	62,4	59,8	—	—	—	59,8

2) Dehérain konstatirte unter dem Einflusse verschiedener Düngungen ein Verhältniß bei der Vilmorinrübe von 100 : 51—125, letzteres bei der stärksten Düngung mit Chilisalpeter (1200 kg pro ha), im Mittel 100 : 80 (Jahresbericht XXI, S. 419).

Die Grundrente der Gegenwart und die Voraussetzungen ihres Entstehens wie ihres Fortbestandes als Erwerbselement.

Von

Professor Dr. **Leisewitz**, München.

In einer Zeit, wo die Klagen über den Niedergang des landwirthschaftlichen Gewerbes und dessen bedrängnißvolle Lage, wo Beschwerden über Verschuldung und Entwerthung des landwirthschaftlichen Grundbesitzes in Deutschland und anderen europäischen Staaten mit Nachdruck geführt werden, da dürfte zwar wenig Interesse für eine Erörterung solcher Ertragsformen des landwirthsch. Erwerbes, denen man in den betheiligten Kreisen kaum noch eine reale Existenz zugesteht, zu finden sein. Wenn ungeachtet dessen hiermit der Versuch gemacht wird, für einen Gegenstand von so vielfach angezweifelter Wesenheit das Interesse des Lesers in Anspruch zu nehmen, so geschieht dies in der Absicht, die fragliche Realität der Grundrente nach zutreffenden Gesichtspunkten in Betracht zu ziehen und von dem dabei gewonnenen Standpunkte auch diejenigen Mittel zu erwägen, welche zur Sicherung ihres Bestandes wie zur Hebung ihrer actuellen Bedeutung in Anwendung kommen sollten. Vielleicht kann zugleich mit solcher Betrachtung ein kleiner Beitrag zur Beleuchtung derjenigen Aufgaben, welche dem Landwirthe besonders in der Gegenwart bei der Prüfung seiner wirthschaftlichen Verhältnisse zufallen, geliefert werden.

Um nun einen sicheren Ausgangspunkt für alle bezüglichen Erörterungen zu gewinnen, wird es undedingt geboten sein, eine richtige Begriffsbestimmung für den vorwürfigen Gegenstand aufzustellen, oder eine Auffassung von dem Wesen desselben darzulegen, welche ihren Halt in sich selbst findet und sich empirisch wie logisch begründen, also auch mit den nöthigen Stützen aus dem Bereiche der Thatsachen versehen läßt.

Hier wird der Leser erwarten, daß ihm eine von den ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Nationalökonomik formulirte Definition, deren Anerkennung eine vollzogene Thatsache ist, vorgeführt werde; und dies würde ohne Zweifel geschehen müssen, wenn die Grundlagen solcher Definitionen heute noch unerschüttert beständen und die Gestaltung der landwirthschaftlichen Produktionsverhältnisse noch von den Regulatoren einer ruhigen Entwickelung beherrscht würde. Aber dies ist nicht mehr in allen Punkten der Fall, und außerdem führen uns jene Interpretationen den Begriff der Grundrente mehr in einem engeren Sinne vor, wie es einer besonderen Auffassung vom Wesen der Rente entspricht. Damit ist ihr indeß ein sehr beschränktes Gebiet angewiesen, welches überdies einen ganz unausbleiblichen Wechsel in seiner Lage, eine mannigfache Verschiebung erfahren muß, indem es bald dem Bereiche der Thatsachen, bald nur dem Bereiche der Möglichkeiten oder gar der Negationen angehört und somit einer sehr wandelbaren Begrenzung anheimfällt oder auf unsicherer Basis ruhet.

Dies würde der Fall sein, wenn wir hier mit Schäffle annehmen wollten, daß unter Grundrente nur ein gewisser Extragewinn zu verstehen sei, welcher theils durch die an dem Boden mitunter haftenden Seltenheitsvorzüge, theils durch die mit dem Kulturlande gezogenen Schranken in der Ausnutzung gewisser natürlichen Produktionskräfte, theils auch durch die Gunst der Verhältnisse in der Gestaltung der Verkehrsbeziehungen vermöge der rationellsten und speculativsten Bewirthschaftung des Bodens periodisch erzielt werden könne. Die Periodicität und Lokalisirung dieser Rente läßt sie als eine Prämie erscheinen, welche den Erfolg der wirthschaftlichen Thätigkeit unter geeigneten Umständen krönen und somit auch ein Erwerbselement von temporärem Werthe bilden mag. Bei aller wissenschaftlichen Präcision läßt diese Interpretation jedoch keine so umfassende Bedeutung für die Grundrente aufkommen, daß sie für die Gestaltung des landw. Erwerbs auch unter den Verhältnissen der Gegenwart irgend ein besonderes Gewicht oder die Qualifikation eines gesicherten Momentes wirthschaftlicher Erfolge erlangen sollte. Eine weitergehende Bedeutung wäre der Grundrente schon eingeräumt, wenn man das Wesen derselben im Sinne der Lehren von W. Roscher interpretirt und sie demgemäß betrachtet: als die Differenz zwischen den unter günstig gestalteten wirthschaftlichen Verhältnissen vom Boden nach Abrechnung sämmtlicher Produktionskosten erzielten Werthen einerseits und denjenigen Werthen andrerseits, welche nach Abzug aller Wirthschaftsunkosten von minder qualificirtem Boden unter ungünstigen Produktionsverhältnissen und zwar nur deshalb erworben würden, weil dessen Produktion für den Gesammtbedarf der

menschlichen Gesellschaft nicht entbehrt werden könne. Hier sind die eventuellen Differenzen in den Produktionseffekten allerdings durch den Umstand bedingt, daß die theils zwar unerschöpflichen aber theilweise nur in beschränktem Maße wirkenden natürlichen Produktionskräfte, weil sie auch nur in Verbindung mit Grundstücken produktiv zu machen sind, einer steigenden Ausbeutung immer mehr Schwierigkeiten entgegenstellen. Auf der andern Seite betrachtet werden jedoch solche Differenzen in den Werthsresultaten immer noch davon abhängig erscheinen, daß eine gewisse Fläche kulturfähigen Landes von geringer Qualität, ohne die Entstehung einer Grundrente zu ermöglichen, nur behufs Deckung des vorhandenen Bedarfs noch angebaut werden muß, und daß Richtung und Größe der landwirthschaftlichen Produktion im großen Ganzen auch der Größe des herrschenden Bedarfs an landw. Produkten im Gebiete des internationalen Marktes ohne temporär auftretende Ueberschreitung der für den Verbrauch derselben jeweilig gezogenen Elasticitätsgrenzen entsprechen.

Die letztere Voraussetzung trifft nun seit einer Reihe von Jahren nicht mehr zu, denn seit Mitte des vorigen Decenniums ist durch excessive Erweiterung des Produktionsgebietes im fernen Westen Nordamerika's ein unverhältnißmäßiges Anwachsen der Getreideproduktion entstanden, und ebenso ist durch das rapide Vordringen des internationalen Verkehrs mit Hülfe der vervollkommneten und vervielfältigten Verkehrsmittel eine ungeahnte Hebung der Transportfähigkeit landwirthschaftlicher Produkte und eine enorme Ausdehnung des Marktgebietes fast übereilt herbeigeführt worden, so daß von Westen wie von Osten aus fernen Hinterländern kolossale Zufuhren von Getreide auf den importirenden europäischen Markt geworfen werden konnten.

Auf diese Weise sind die normalen Regulatoren der landwirthschaftlichen Produktion einstweilen außer Wirksamkeit gesetzt worden, an die Stelle ruhiger Entwickelung und der sich darauf stützenden vorsichtigen und einsichtsvollen Disposition in der wirthschaftlichen Bewegung war eine überstürzende Hast, ein unersättlicher Erwerbsdrang getreten, welche zu gewinnsüchtigen und wilden Spekulationen auf Seiten fremdländischer Producenten und Händler führten und eine außer aller Berechnung liegende Mehrproduktion zur Folge haben mußten. Da diese weder durch die Mißernten, noch durch die Ernteschwankungen, welche innerhalb der letzten zehn Jahre in den Staaten älterer Kultur vorkamen compensirt, auch nicht in den Wegen des normalen Verbrauchs sofort absorbirt werden konnte, erlangten jene Produktenvorräthe die Wirkung einer Ueberproduktion und übten einen Druck auf die Getreidepreise, sowie einen sehr störenden Einfluß auf die landwirthschaftliche Produk-

tion in den von jener riesig angewachsenen Conkurrenz berührten europäischen Ländergebieten aus. Dazu trug noch der Umstand bei, daß diese Conkurrenz um so bedenklicher erscheinen durfte, eventuell noch zu werden den Anschein hat, als dieselbe auf ganz besonderen Grundlagen, auf bedeutendem Reichthum und großer Produktionskraft des wohlfeilen Bodens bei vorgreifend entwickeltem Verkehrswesen im Westen Amerika's, andrerseits auf ebenfalls reichen natürlichen Fonds und billiger Arbeitskraft resp. anders gestalteten Geldwerthsverhältnissen im fernen Osten (Rußland resp. Indien) beruhete.

Wenn auch die wirthschaftlichen Verhältnisse in jenen exportirenden Hinterländern noch nicht den Charakter geregelter und gesicherter Entwickelungszustände angenommen hatten, so genügte schon die Thatsache der Erschließung dieser neuen fast unermeßlichen Produktionsgebiete für den Weltmarkt, um es zu einer weitgreifenden Verschiebung der landwirthschaftlichen Produktionsverhältnisse und zur Umgestaltung des Produktenmarktes kommen zu lassen. Mit dieser noch im Vollzuge begriffenen Verschiebung ist eine Phase der Unsicherheit eingeleitet, welche erst wieder einer ruhigeren und hinsichtlich ihrer Gestaltung besser zu beurtheilenden Entwickelung weichen muß, bevor die normalen Regulatoren der Produktion zu einer durchgreifenden Wirksamkeit zurückkehren können. Unter solchen Umständen mochten auch die Grundlagen des landw. Erwerbs mehrfach erschüttert und die Einziehung einer Grundrente in gedachter Form an vielen Stellen um so eher vereitelt werden, als diese Rente ohnehin schon seit dem excessiven Vordringen der Bodenkultur in entlegene unkultivirte Ländergebiete, welche mehrentheils nur durch sprungweise erfolgenden Vorstoß in der Ausdehnung der Verkehrsstraßen aufgeschlossen wurden, auf schwankender Basis beruhete.

Es fragt sich nun, ob mit solchen Vorgängen, und unter dem Einfluß der damit eingetretenen, an inneren wie äußeren Impulsen reichen wirthschaftlichen Bewegung, deren Andauer und Tragweite noch nicht zu übersehen sind, überhaupt jede Sicherheit für die Erzielung von Grundrenten einstweilen aus den Ländern älterer Kultur gewichen sei, oder ob sich nicht etwa eine andere, eher realisirbare und von unübersehbaren wirthschaftlichen Evolutionen weniger abhängige Erwerbsform für Grundrente darbieten werde.

Auf diese Frage möchte Verfasser die Antwort geben, daß allerdings eine Grundrente, im weiteren Sinne aufgefaßt, immerhin für den Grundbesitz resultiren müsse, so lange überhaupt ein Reinertrag vom Boden im landwirthschaftlichen Betriebe erzielt werden könne. Denn dieser Reinertrag enthält zwar zum Theil Kapitalnutzungen, soweit er aus den im Boden fixirten landw. Kulturanlagen (Kulturfonds oder

sekundärer Fonds) erwächst, zum anderen Theile aber, soweit er dem von diesen landw. Anlagekapitalien separirt gedachten Theil des Bodens entspringt, mithin frei von Kapitalnutzungen eintrifft, enthält er Nutzungseffekte eignen Ursprungs, welche vermöge ihres Antheils an der Wertherzeugung und im Hinblick auf ihre unter gewissen Voraussetzungen gesichert erscheinende regelmäßige Wiederkehr als eine Rente vom Boden, als eine Grundrente von allgemeinerer Bedeutung betrachtet werden dürfen.

Eine solche Grundrente muß überall da aus der Bewirthschaftung des Bodens resultiren, wo die Bruttoerträge des letzteren außer dem Ersatz für Produktionskosten und für Instandhaltung der bei der Bodenkultur benöthigten Anlagekapitalien, sowie nach Abzug der Nutzeffekte von Betriebsmitteln (incl. Arbeitsleistungen) und von einem Theile des stehenden Kapitals nicht nur Ueberschüsse in Form von Kapitalnutzungen aus dem secundären Fonds, sondern auch solche in Gestalt von Nutzungen aus nicht frei fließenden natürlichen Produktionsquellen resp. aus beschränkt verfügbaren Naturgütern enthalten. Letztere Nutzungen entspringen demjenigen Theile des im Boden bestehenden Produktionsfonds, welchen die Natur als ihr Gebilde, als Medium zur Vermittelung der Vegetationsbedingungen bereitet und mit den Eigenschaften der natürlichen Fertilität wie der Kulturfähigkeit ausgestattet hat. Mit diesem ursprünglichen Theile des Produktionsfonds sind zwar manche Wandlungen unter dem Einfluß der Kultivirung vorgegangen, es ist daraus Kulturland mit den darin deponirten Kultureffekten geworden, und dieses birgt in seiner mehr oder weniger vollendeten Form eine Summe von Kapitalwerthen resp. fixirten Arbeitseffekten, welche zur Sicherung der Produktivität des Bodens für nähere und fernere Zukunft verwendet wurden. Dasselbe hat auch in Folge dessen in vielen Punkten Kapitaleigenschaft angenommen; aber dennoch ist dadurch das ursprüngliche Wesen des Bodens nicht gänzlich absorbirt, nicht unwirksam gemacht, nicht als eignes Medium dem selbständigen Wirken des Faktors Natur entzogen und nicht der eignen primären Produktionsfähigkeit entkleidet worden. Die Eigenthümlichkeiten des Bodens als Produktionsfonds sind demgemäß nicht in der Kapitaleigenschaft aufgegangen, auch die Gesammtwerthe, welche derselbe aufzuwiegen hat, sind zum Theil in dem auf den primären Fonds übergegangenen Grundstock von Werthen, zum Theil in dem speciell für landwirthschaftliche Zwecke damit verbundenen Fonds von Anlagekapitalien wiederzusuchen. Das Kulturland repräsentirt im Wesentlichen noch den von der Natur vorbereiteten und von der Kultur ausgebildeten Produktionsfonds mit seinen primären und sekundären Eigenschaften, dessen Produktivität ebenso wohl durch ersprieß-

liche Funktionirung frei waltender natürlicher Produktivkräfte und Mittel, als auch durch rationelle Behandlung seitens der Bodenkultur unterhalten werden muß [1]).

In den Erträgen des Kulturlandes vereinigen sich demgemäß Nutzungen aus fest occupirten und mit Beschränkung gewährten natürlichen Produktionsmitteln und Kapitalnutzungen resp. Arbeitseffekte, welche unter sich gar verschiedenen Antheil an dem Totaleffekt der Produktion haben können, je nachdem ein natürlicher Reichthum des Bodens, oder reiche Kapitalverwendung vorwiegend zur Speisung der Produktionsquellen dienten, und je nachdem die Beherrschung wie die Nutzbarmachung der natürlichen Produktionsmittel und Kräfte vollkommener oder mangelhafter sein mochten. Kann nun jener Totaleffekt der Produktion auch nicht genau der Wirklichkeit entsprechend in seine Specialeffekte zerlegt werden, so lassen sich doch davon in wohl motivirter Form die Arbeitseffekte, wie die Nutzungen von Betriebsmitteln und die etwa daran sich knüpfenden Beträge eines Unternehmergewinns nebst denjenigen von gewissen stehenden Kapitalien rechnungsmäßig ausscheiden. Gleiches gelingt nicht so gut oder wenigstens nicht immer so sicher, wenn man auch nach Ermittelung des Reinertrags vom Boden die Antheile für die hier in einem Produktionsfonds verketteten Faktoren, Boden und Kapital, nachzuweisen versuchte. Aber es steht dennoch fest, daß aus deren Combination um so sicherer Specialeffekte für jeden erwachsen, da ja die betreffenden fixen Kapitalien erst durch den Zutritt und die Aufnahme der natürlichen Nutzbarkeiten am meisten produktiv gemacht und ebenso der Boden erst durch Kulturanlagen zur geregelten Vermittelung der selbständigen wie der dienstbaren Funktion des Faktors Natur für landwirthschaftliche Zwecke befähigt und weiter in der Produktivität gehoben

---

1) Zur weiteren Motivirung der obigen Aussprüche verweise ich auf meine vor acht Jahren im „Landw. Centralblatt für Deutschland" XXIV. Jahrg. August-September-Heft 1876, S. 481—504, erschienene Abhandlung: „Der Boden als Kulturland in seinem Verhältniß zu den Produktionsfaktoren der Wirthschaft und nach seinen Eigenthümlichkeiten als Erwerbsmittel". Dort hatte ich die hier in kurzen Zügen entwickelte Auffassung vom Wesen des Bodens ausführlich vom naturwissenschaftlichen und volkswirthschaftlichen Standpunkte begründet. Auch habe ich dabei die meisten Consequenzen derselben beleuchtet und am Schlusse noch auf eine durch die wesentlichen Eigenthümlichkeiten des Bodens bedingte Grundrente hingewiesen, deren Erörterung ich mir für später vorbehielt. Meine vorliegende Arbeit erscheint somit als der Abschluß der von jenen Ausführungen zu ziehenden Consequenzen. — Inzwischen ist auch von Prof. Dr. Knies in seinem Werke: Der Credit II. Hälfte 1879, S. 317 u. flgd., eine Erklärung vom Wesen der Grundrente gegeben worden, in welcher hinsichtlich des Bodens die gleiche Anschauungsweise zur Geltung kommt, während die Grundrente wieder theilweise anders gedeutet wird.

werden kann. Kommen also dem Kapital wie dem primären Fonds im Boden eigene Specialeffekte zu, so müssen auch für beide unter der Voraussetzung einer rationellen Combination bei der Bewirthschaftung des Bodens Antheile an den Nutzeffekten (Werthsüberschüssen) resultiren, welche die wirthschaftlichen Ergebnisse im Reinertrage des Bodens enthalten.

Diese Nutzeffekte (Reinertrag vom Boden) bilden somit eine Vereinigung von zwei verschiedenen Erwerbselementen und zwar die Nutzung von Produktivkapitalien (Kulturanlagen) als Aequivalent für Kapitalzins, sowie die Nutzung von dem primären Fonds im Boden als Grundrente. Eine Trennung dieser beiden Elemente ist nicht anders ausführbar, als nur durch Trennung der Werthe des an den Boden gefesselten Kapitalfonds von denjeniren des primären, oder ursprünglichen und fundamentalen Theils des ganzen Produktionsfonds; denn die beiderseitigen Nutzungen sind faktisch ja so mit einander verwachsen, daß nicht von einer thatsächlichen, sondern eventuell nur von einer fiktiven oder calkulatorischen Trennung bei denselben die Rede sein kann.

Solche Nutzungen erlangen unter allen Umständen eine Realität von wirthschaftlicher Bedeutung, sie können sich entweder wie ein Zuwachs an Produktionswerth wieder im Boden fixiren, oder auch einen Ausdruck in anderen Werthen erhalten, wenn die wirthschaftlichen Ergebnisse sich so gestalten, daß die betreffenden Nutzungseffekte als Werthsüberschüsse in negotiabler Form erscheinen.

Diese im Allgemeinen den Reinertrag des Bodens darstellenden Werthsüberschüsse bilden demgemäß einen Faktor bei der Bestimmung des Produktions- und Tauschwerthes vom Boden; sie haben indeß keineswegs die Eigenschaft des Kapitalzinses und können nicht unter dem Gesichtspunkte des letzteren, etwa als Zins vom Verkehrswerthe oder Kaufpreise des Bodens richtig gewürdigt werden. Denn für's Erste enthalten sie, wie vorhin erwähnt, Nutzeffekte von Produktivkapitalien und Grundrente, welche nicht mit Zins zu identificiren sind, für's Andere wird der Verkehrswerth des Bodens auch noch von anderen Faktoren (Entwickelung des Güterverkehrs, Intensität des Begehrs nach Erwerb von Grundbesitz und disponibler Capitalreichthum, eventuell Präzipuum der Seltenheit für die Grundstücke und Stand des Zinsfußes) beeinflußt und regulirt. Man kann daher wohl annehmen, daß die in jenem Reinertrage des Bodens enthaltene Grundrente einen belangreichen Einfluß auf den Kaufpreis des letzteren gewinnen müsse, wogegen nicht zu sagen ist, daß die Höhe der Grundrente von dem Preise des Bodens abhängig werden könne.

Die Grundrente hat also die Bedeutung des primären Elementes

vermöge ihres zwar nicht spontan erscheinenden aber doch unmittelbaren Ursprungs aus den nicht frei fließenden und nur vermittelst des Bodens zugänglich werdenden natürlichen Produktionsquellen; sie hat ihr eigenartiges Wesen und zeigt ihr eigenthümliches Verhalten. Sie entsteht mit den Produktiveffekten aus dem natürlichen resp. primären Produktionsfonds im Boden und mit der Werthserzeugung, welche jene begleitet und zu einem wirthschaftlichen Momente ausgestaltet; sie bildet demnach eine mit Hülfe der Bodenkultur (auch eventuell nur mittels occupatorischer Wirthschaft) zu gewinnende Nutzung vom Boden, welche in verschiedener Form wie in differirenden Nutzungseffekten dem positiven Erfolge bei der Bewirthschaftung des Bodens (dem Reinertrage v. B.) zu Grunde liegt. Sie kann überall eine Realität haben, wo dem kulturfähigen Boden neben der ihm a priori gegebenen natürlichen Fertilität auch die Funktion als Fonds für Entstehung und Vermehrung ökonomischer Werthe verliehen war, sie repräsentirt jedoch Nutzeffekte sowohl von veränderlicher Größe, als auch von variabelem Nutzungswerthe.

Die Grundrente wächst mit der natürlichen Fertilität des Bodens und mit der Produktivität desselben, mit der Hebung der Bodenkultur durch vollkommenere Beherrschung der natürlichen Produktivkräfte event. mit der ausgiebigeren Funktionirung der letzteren, und mit der werthbildenden Potenz der Nutzeffekte; sie sinkt mit der Abnahme der Produktivität des Bodens, mit der Beschränkung und Schwächung der wirthschaftlichen Faktoren und Potenzen, sowie mit Adoptirung primitiver oder irrationeller Wirthschaftsformen. Sie kann bei intensiver wie bei extensiver Wirthschaftsweise steigen und fallen, je nachdem das Zusammenwirken der natürlichen und wirthschaftlichen Produktivkräfte eine Mehrung oder Minderung der Effekte von natürlichen Nutzbarkeiten involvirt. Ihr Werthsstand richtet sich nie genau nach den Bewegungen des Bodenpreises; während der letztere steigt, können sogar die Reinerträge vom Boden und mit ihnen die Grundrente eine retardirende oder sinkende Tendenz annehmen. Denn obschon dieselben auch positiv steigen, so sinken sie dennoch in der Werthsrelation, d. h. ihr Werthsstand reducirt sich im Verhältniß zu den gestiegenen Bodenpreisen. Dieser Vorgang, in welchem sich die Differenz im Verhalten der Grundrente und demjenigen des Zinses deutlich wiederspiegelt, muß unter verschiedenen Umständen eintreten und namentlich bei folgender Gestaltung der Verhältnisse zutreffen.

Wenn die Neigung zur Kapitalanlage im Grundbesitz, zum Ankauf von Liegenschaften sich mehrt und mit größerer Entschiedenheit auftritt, wozu die Anhäufung von Produktivkapitalien in anderen Erwerbs-

kreisen und die Ansammlung von disponiblen Mitteln, sowie die Aussicht auf Hebung des Produktions- und Tauschwerthes vom Boden durch wirthschaftlichen Aufschwung in der ökonomischen Situation des ganzen Landes, resp. durch Hebung der Landeskultur und der Consumtionskraft des Volkes Anlaß geben können, dann wird die vom Boden zu erzielende Nutzung um so höher geschätzt, auch in der Voraussetzung ihrer höheren Verwerthung unter dem Einflusse der Werthssteigerung bei den Bodenerzeugnissen höher bezahlt, womit zugleich ein Steigen der Bodenpreise herbeigeführt ist. Jene Werthssteigerung bei den Produkten, event. auch die Vermehrung der Erwerbsthätigkeit und der Consumtionskraft des Volkes bedingen aber in der Regel auch eine Vertheuerung resp. Vergrößerung des Aufwandes für die landw. Produktion und dadurch muß wieder ein größerer Bruchtheil, als zuvor, von dem Bruttoertrage absorbirt werden, sofern nicht die Vermehrung der Produktionskosten durch besondere Hebung der wirthschaftlichen Erfolge paralysirt werden kann. Geschieht oder gelingt dies nicht, so wird beim Wachsen der Roherträge oder beim Steigen des Bruttowerthes derselben gleichwohl der eigentliche Reinertrag des Bodens nicht in demselben Maße, wie jener, gehoben werden können, der letztere erscheint dann im Verhältniß zu dem gestiegenen Preise des Bodens gesunken, und mit diesem Reinertrage erfährt die Grundrente, obwohl die ihr zu Grunde liegende Nutzung effektiv gleichgeblieben oder selbst positiv gehoben sein wird, einen retardirenden oder depressiv wirkenden Einfluß, d. h. sie sinkt in der Werthsrelation, während sie einen Werthszuwachs erhalten haben kann.

Dasselbe Endresultat erfolgt auch bei einer anderen Gestaltung der Verhältnisse, welche wieder aus besonderen Gründen zum Steigen des Tauschwerthes vom Boden führen können. Wenn das Kulturland reicher mit landwirthschaftlichen Kapitalien bei der Verfolgung weiterer Produktionszwecke, oder bei Herstellung besonderer Kulturanlagen ausgestattet wird, so müssen auch diese, soweit sie mit dem Boden verbunden sind, im Preise des letzteren mitbezahlt werden, da sie ja zur Erhöhung seines Produktionswerthes beitragen mögen. Unter solchen Umständen wird der Tauschwerth des Bodens ebenfalls steigen, wenn die landw. Produkte keine Werthsverminderung, keinen Rückgang im Preise erfahren und der Kapitalreichthum keinen anderweitigen, stärker anziehenden Abfluß findet. Durch die bei der Bewirthschaftung des Bodens demnächst erzielten neuen und effektvollen Kapitalnutzungen können sodann die Bruttoerträge mehr oder minder beträchtlich gehoben werden; aber diese Kapitalnutzungen gewinnen wiederum einen relativ großen Antheil an den Mehrerträgen, ihre Antheile werden um so mehr Gewicht erlangen, je schwieriger bereits eine Steigerung in der Ausbeu-

tung der natürlichen Produktionsquellen geworden war und je mehr sich die beschränkt wirkenden natürlichen Produktivkräfte dem Verhältniß des Minimums gegenüber den wirthschaftlichen Faktoren genähert hatten. Bei einer solchen Gestaltung der Verhältnisse kann auch für den im Boden funktionirenden primären Fonds nicht mehr ein wie früher überwiegender, oder überhaupt adäquat gebliebener Antheil, sondern nur ein ermäßigter Antheil an den Mehrerträgen resultiren, und dadurch wird wiederum das Facit der Grundrente in ein anderes Verhältniß zum Betrage der Kapitalnutzungen, wie zum Bruttowerthe des vermehrten Rohertrages versetzt. Die Nutzung vom Boden kann dabei zwar mit der Produktivität desselben gehoben, sowie in ihrer Wertherzeugung positiv gestiegen sein, allein das Anwachsen der Kapitalnutzung und die Erhöhung des Bodenpreises lassen trotzdem ihren Werthsstand in der Grundrente gedrückt erscheinen.

Eine Eventualität der eben gedachten Art wird am ehesten eintreten können, wenn im landw. Betriebe mittels Steigerung der Wirthschaftsintensität Maximalproduktionen angestrebt werden, ohne daß damit zugleich eine weitergehende Beherrschung der natürlichen Produktivkräfte erreicht, also auch keine Steigerung in der nutzbaren Funktionirung der letzteren bewirkt wurde.

Sobald aber in dieser Beziehung ein positiver Erfolg mit Sicherheit auf Grund zweckbewußter Maßnahmen erzielt wird, sobald es gelingt, die intensive Mehrung in der Kapitalverwendung mit gleichzeitigem Machtzuwachs in der Beherrschung der natürlichen Produktivkräfte zu vollführen und die Nutzbarmachung der letzteren zu potenziren, so wird auch neben effektvolleren Kapitalnutzungen eine in jeder Hinsicht durchschlagende Hebung der Nutzung vom Boden, mithin eine Erhöhung der Grundrente zu gewinnen sein. Diese ist dann nicht nur positiv gehoben, sondern auch mit ihrem Antheile am Reinertrage des Bodens gewachsen und im Verhältniß zur Kapitalnutzung, wie im Werthsstande gegenüber dem erhöheten Produktions- und Tauschwerthe des Bodens gestiegen. Die Eventualität einer solchen Hebung der Grundrente ist nicht selten in den Kreis der Berechnungen und in den Bereich der dringendsten landwirthschaftlichen Aufgaben zu ziehen, denn sie findet Statt bei allen Bodenmeliorationen von durchgreifender und nachhaltiger Wirkung, bei erfolgreicher Bekämpfung von hemmend oder schädlich einwirkenden Kulturhindernissen, bei Verringerung des mit der Boden- und Pflanzenkultur verknüpften Risiko's, sowie bei allen Maßregeln, durch welche in rationeller Weise eine nachhaltige Erhöhung, eine weitere Sicherung der Nutzeffekte vom Boden herbeigeführt werden kann. Hierbei gelten nur die Vorbedingungen, daß die Anwendung zu brin-

genden Kulturmittel oder die betreffenden wirthschaftlichen Maßregeln als technisch und wirthschaftlich durchaus zweckentsprechende sich erweisen, und daß die Vorlagen oder die Opfer, welche die Durchführung solcher Maßregeln bis zur Austragung der Kulturaufgaben erfordern mag, auch von der disponiblen, eventuell im Wege des Kredits oder der Association zu vermehrenden Kapitalkraft übernommen werden können.

Selbstverständlich unterliegt auch der Werthsstand der Grundrente gewissen äußeren Einflüssen. Derselbe kann erheblich herabgedrückt werden, wenn die Preise der bezüglichen landwirthschaftlichen Produkte auf einen niedrigen Stand herabgesunken sind und voraussichtlich darauf beharren werden; dieser Druck wird sich nur um so sicherer geltend machen, wenn dem Einfluß des gesunkenen Preisstandes nicht mehr auszuweichen ist, wenn Aenderungen im Fruchtbau oder in der ganzen Produktionsrichtung, auch ein Uebergang zu anderen Kulturarten oder Produktionszweigen nicht mit Aussicht auf Erfolg zu bewirken sind. Hierbei wird wohl die Nutzung vom Boden, welche die Basis und das Substrat der Grundrente bildet, ungeschwächt und unverkürzt bleiben können, denn die Bodenkultur mag nach wie vor gleiche Nutzeffekte gewähren, es ist nur die Verwerthung derselben alterirt, so daß die Grundrente ungeachtet der durch die Produktionsfaktoren gesicherten Entstehung in der aus jenen Nutzeffekten hervorgehenden Werthserzeugung niedergehalten oder durch deren Ueberführung in mißliche Werthsformen geschmälert werden mußte.

Andrerseits kann auch die Bildung der Grundrente schon von inneren Hemmungen und Störungen getroffen werden, wenn die Bodenkultur und deren Resultate andauernd unter dem Einfluß kulturfeindlich wirkender Naturkräfte, ungünstiger Witterungsverhältnisse und anderer Calamitäten ohne Abwehr der Gefahren, wie ohne Abschwächung der schlimmen Wirkungen leiden mußte; oder wenn Mißgriffe bei der Bodenkultur begangen wurden, mit welchen gegen die einschlägigen naturgesetzlichen Forderungen und gegen die wirthschaftlichen Voraussetzungen einer rationellen Bewirthschaftung des Bodens verstoßen war. Denn wie die Nutzung vom Boden durch das Auftreten kulturfeindlich wirkender Potenzen bei Vorgängen in der Natur gestört, gefährdet und deren Effekte im Entstehen geschwächt werden können, ebenso wird auch die Erzielung von Produktiveffekten aus dem natürlichen oder primären Produktionsfonds im Boden durch Unkenntniß naturgesetzlicher Beziehungen, durch mißverstandene Anwendung einseitig erfaßter naturwissenschaftlicher Forderungen, oder durch Verfehlung der für die Befolgung derselben vom wirthschaftlichen Standpunkte gezogenen Richtschnur, überhaupt durch schablonenhaft und unkundig (in herkömmlicher Form) be-

triebene Bodenkultur, wie durch unwirthschaftliche Kulturmaßregeln aller Art und irrationellen Wirthschaftsbetrieb mehr oder minder beträchtlich geschmälert, unsicher oder schwankend gemacht und zum Theil oder gänzlich vereitelt werden können. Dann muß mit der Erschütterung ihrer Basis und mit der Schwächung oder Zerstörung ihrer Stützen auch die Grundrente reducirt oder gar verfehlet sein [1]).

Haben die bisherigen Darlegungen mit Bezug auf das Entstehen und das Verhalten der in's Auge gefaßten Form der Grundrente im Einklang mit den Verhältnissen der landwirthschaftlichen Produktion gestanden — und sie müssen eine solche Uebereinstimmung in vollem Maße bekundet haben, da sie ja der Wirklichkeit entlehnt waren — so dürfte auch damit die Realität einer solchen Grundrente erwiesen sein. Und wenn die vorausgegangenen Erörterungen nicht mit bestimmten Beispielen, auch nicht mit Zahlennachweisen aus dem Gebiete der landw. Praxis belegt sind, so konnten sie gleichwohl nur auf Grund einer sachgemäß gehaltenen Interpretation der verschiedenen, dem Bereiche den Thatsachen angehörigen Fälle entwickelt werden. Es muß daher auch im Wege der Deduktion den etwa noch dagegen zu erhebenden Einwendungen zu begegnen sein.

Eine Nutzung von dem im Boden ruhenden natürlichen Produktionsfonds ist schon realisirbar, wo unkultivirter Boden, sobald er nur für die Kultur oder für occupatorische Wirthschaft zugänglich wird, Nutzbarkeiten in Form von Bodenerzeugnissen zu liefern vermag, und diese Produkte erlangen, wenn sie nicht mehr als freies Gut anzusehen sind,

---

1) Wohl ließe sich gegen die in den letzteren Abschnitten entwickelten Prämissen sagen, daß die von solchen Bedingungen abhängig gemachten Nutzeffekte vom Boden mehr den Charakter des auf persönlicher Tüchtigkeit beruhenden Gewerbsverdienstes (Arbeitsrente), als den einer Grundrente annehmen würden. Aber es wäre dann der Arbeitsrente ein großes Feld eingeräumt und zugleich dem landwirthschaftlichen Gewerbe daß Privilegium des rein empirischen, handwerksmäßig und mechanisch geführten Betriebes zuerkannt oder die Entwickelungsfähigkeit auf höheren Kulturstufen abgesprochen. Obschon eine derartige Signatur auch heute noch da zutreffen mag, wo Ignoranz und Indolenz herrschen, so ist doch hier wiederum zu berücksichtigen, daß es kein Verdienst des Wirthschafters oder Unternehmers sein kann, wenn er die ersten und wichtigsten Erfordernisse seines Gewerbebetriebes zu erkunden und zu beachten sucht, wenn er von herkömmlicher, gemeingewöhnlicher Wirthschaftsweise sich zu emancipiren weiß und den natürlichen resp. wirthschaftlichen Gesetzmäßigkeiten, in deren Wirkungsbereich die landw. Produktion fällt, Rechnung zu tragen vermag. Denn er erfüllt dann erst die einfachsten Vorbedingungen einer zweckbewußten Einflußnahme auf die nutzbare Thätigkeit der Produktionsfaktoren, und diese Aufgabe ist ebenso unerläßlich wie die Bekämpfung störend oder schädlich wirkender Potenzen, um eine der natürlichen (eventuell von Natur gewährten) Actionsgröße entsprechende Nutzleistung von jenen Faktoren zu erlangen.

mit der ihnen innewohnenden Verwendbarkeit für wirthschaftliche Zwecke einen Nutzungs- resp. Tauschwerth. Die Auslösung solcher Nutzungen erfolgt zunächst durch Arbeitsleistungen, eventuell unter Zuhülfenahme von Geräthen; dabei treten Arbeits- und Kapitaleffekte mit jenen Nutzungen vom Boden zusammen. Wird der Boden im folgenden Stadium der wirthschaftlichen Entwickelung behufs Vermehrung der Produktion wie der Nutzungen kultivirt, so erfolgt die Hebung der letzteren durch Verwendungen von Kulturmitteln unter gleichzeitiger Zunahme der wirksamen Funktionirung des Bodens für die Erzeugung von Werthen. Auch dann treten wieder in den allmählich wachsenden wirthschaftlichen Erfolgen Arbeits- und Kapitaleffekte mit den Nutzungen vom Boden zusammen und aus diesen resultiren ebenfalls besondere Nutzeffekte, wenn sie nicht für die Erhaltung der Produktivität des Bodens absorbirt werden und Verwerthung finden. Dieselben werden dabei nicht zu Kapitalnutzungen umgebildet, denn sie haben weder den Ursprung mit den letzteren getheilt, noch deren funktionelle Eigenschaften angenommen, noch ihre eigene Wesenheit in jener Vereinigung eingebüßt. Es sind werthbildende und werthdeckende Nutzungen, welche die Natur durch das Medium des Bodens theils vermöge ihrer Wirksamkeit als selbständiger Produktionsfaktor, theils bei ihrer Funktionirung im Dienste der Kultur gewährt, sofern Zwecke und Richtungen der Produktion den Gesetzmäßigkeiten, welche das Wirken der natürlichen Produktivkräfte regieren, angepaßt waren und die Nutzbarmachung der letzteren von der im Haushalte der Natur herrschenden Ordnung begünstigt resp. von den durch die Natur selbst für die Wirksamkeit ihrer Produktionsfaktoren gezogenen Schranken unbehindert gelassen wurde. Jene Nutzung vom Boden wird auch dadurch nicht zur Kapitalnutzung umgestempelt, weil das Kulturland in vielen Punkten Kapitaleigenschaft angenommen hat und die Grundstücke mit den darin fixirten Kapitalien eine bestimmte Summe von Kapitalwerthen repräsentiren, welche als Aequivalente für die in dem Boden verdichteten Kultureffekte gelten mögen. Das Kulturland birgt den natürlichen Produktionsfonds mit allen seinen wesentlichen Eigenthümlichkeiten als einen integrirenden, fundamentalen wie immanenten Theil, welcher vermöge seines Ursprungs, seiner Persistenz und seiner eigenartigen resp. selbständigen Funktionirung nicht wohl mit anderen Fonds von Produktivkapitalien zu identificiren ist, sondern einen durch Combination mit fixen Kapitalien modificirten Fonds bildet und daher auch combinirte Nutzungen zu Stande kommen läßt. Erscheint die Hebung solcher Nutzungen erst durch Bewirthschaftung des Bodens gesichert, ist dabei die Erzielung von Produktiveffekten aus dem primären natürlichen Fonds im Boden ebenso wesentlich für den landwirth-

schaftlichen Erfolg, wie die Erwerbung von Kapitalnutzungen aus dem sekundären Fonds, sind letztere überhaupt ohne das Hinzutreten ersterer nicht zu erlangen, so kommt auch diesen, wie jenen eine eigene Bedeutung zu. Wenn nun unter geregelten Produktionsverhältissen alljährlich auf die Wiederkehr solcher Nutzeffekte vom primären Fonds im Boden gerechnet werden darf und diese in einer durch die Produktionsrichtung bedingten Werthserzeugung, also in der Bildung von Werthsüberschüssen sich regelmäßig austragen, so müssen sie auch den Charakter einer Rente erhalten.

Diese Rente kann aber nur als Grundrente aufgefaßt und als ein im Reinertrage des Bodens enthaltenes Erwerbselement beurtheilt werden; sie erlangt überall da, wo ein Reinertrag vom Boden erzielt wird, mag die Kapitalnutzung in demselben mehr oder weniger Gewicht haben, als regulärer Bestandtheil desselben eine actuelle Bedeutung. Diese Grundrente ist weder mit einem Extragewinne, noch mit einem Zinsnutzen zu vergleichen; sie ist abhängig von der natürlichen Fertilität wie von der Produktivität des Bodens, von den positiven Resultaten der Bodenkultur und von dem Nutzungs- resp. Verkehrswerthe der Bodenerzeugnisse. Dagegen wird sich die Verzinsung von dem durch den Tauschwerth oder den Kaufpreis des Bodens repräsentirten Geldkapital stets nach der jeweiligen Höhe des Bodenpreises, nach dem Werthsantheile der Anlagekapitalien, nach dem Verkehrswerthe der Bodenerzeugnisse und nach der Größe des Produktionskostenaufwandes (resp. nach der Höhe des Reinertrages vom Boden) richten müssen.

Die Grundrente erscheint in ihrem eigenthümlichen Charakter als eine Consequenz des Fortbestehens einer gewissen Duplicität in dem Wesen und in der Funktionirung des im Kulturlande repräsentirten Produktionsfonds, welcher ebenso unersetzlich und nur innerhalb der von der Natur festgestellten Begrenzung für die landwirthschaftliche Produktion verfügbar ist, wie auch seine Funktionen unersetzlich, nicht nach Ermessen beliebig zu steigern, nicht völlig zu beherrschen sind, sondern in wesentlichen Punkten noch von einer selbständigen Wirksamkeit des Faktors Natur abhängig bleiben. Wäre dieser Produktionsfonds seinem Wesen nach gleichartig und gleichbedeutend mit anderen Anlagekapitalien, so würde überhaupt wohl nicht von Grundrente in irgend einer Form die Rede sein, sondern eventuell nur eine Kapital- oder auch Arbeitsrente in jener Quote vom Reinertrage des Bodens erblickt werden können.

Nachdem nunmehr das Wesen der Grundrente unter Substituirung eines erweiterten Begriffs den Verhältnissen entsprechend discutirt und ihre Entstehung sachgemäß dargethan worden, dürfte auch schließlich die

Frage nach den Voraussetzungen ihres Fortbestandes nicht zu umgehen sein. Es wird daher noch kurz zu bemerken sein, daß diese Voraussetzungen nach zwei Seiten hin zu suchen sind, und zwar einerseits in den Verhältnissen und Ergebnissen der landwirthschaftlichen Produktion, andrerseits in der wirthschaftlichen Bedeutung der Bodenerzeugnisse für das volkswirthschaftliche Erwerbsleben wie für die gesammte Consumtion im Volkshaushalte resp. für den internationalen Verkehr innerhalb verschiedener Produktions- und Consumtionsgebiete.

Die erste Voraussetzung bildet ohne Zweifel die Sicherstellung ihrer Grundlagen, und diese wird gewonnen durch die Erzielung einer regelmäßig wiederkehrenden Nutzung vom Boden mit einem Effekt, welcher nicht durch die Aufwendungen für die Erhaltung der Produktivität des Bodens absorbirt, nicht von den Mitteln zur Instandhaltung der Anlagekapitalien sowie zur Deckung der sonstigen Produktionskosten aufgewogen und nicht von den perfekt gewordenen Kapitalnutzungen paralysirt wurde. Solche Nutzeffekte sollen weder als eine freie Spende der Natur, noch als ein Ausfluß aus günstiger Gestaltung der Jahrgänge erharret werden, sie sollen vielmehr durch gut geregelte und erfolgreiche Anwendung der zweckdienlichsten Kulturmittel, durch consequente Einhaltung eines den Prinzipien der Wirthschaftlichkeit entsprechenden Aufwandes von landwirthschaftlichen Kapitalien und Arbeitsleistungen, also durch eine gewissermaßen dem Optimalmaß angepaßte und fortwährend darnach zu regulirende Kapitalverwendung im Wege der Bodenkultur ermöglicht und sichergestellt werden. Dann erst können jene Nutzeffekte ein Erwerbselement werden, welches freilich nach Gestaltung der natürlichen Produktionsverhältnisse (Bestand und Beschaffenheit des Bodens, Wirksamkeit der Vegetationsfaktoren) und nach Maßgabe des nöthigen produktiven Kapitalaufwandes und der daraus unzweifelhaft resultirenden Kapitalnutzung eine verschiedene Dignität besitzen, aber für jede zweckentsprechend fundamentirte Wirthschaftseinheit ein im Entstehen gesichertes, von Schwankungen weniger ergriffenes Moment des wirthschaftlichen Erfolges bilden wird.

Eine weitere Voraussetzung bildet die Realisirung der in diesen Nutzeffekten vom Boden enthaltenen Werthspotenz durch Einlösung hoher Nutzungs- und Tauschwerthe. Dies erfordert wiederum die Aufnahme und Fixirung solcher Werthsbildung in einer Form von Produkten, welche sowohl mit Rücksicht auf die Realisirbarkeit der Erfordernisse eines günstigen Entwickelungsprocesses, als auch mit Bezug auf die Ueberführung jener Effekte in fungibele Nutzungs- oder Verkehrswerthe sehr gut geeignet erscheinen mögen. Hier gilt es, Form und Richtung der Produktion so zu wählen, daß einerseits die lokal herr-

schenden Produktionsverhältnisse die vortheilhafteste Ausbeutung ohne Schwächung der Fonds finden, und daß anderseits die betreffenden Produkte selbst hohen Nutzungs- resp. Tauschwerth erlangen können. Während die erstere Aufgabe durch eine auf Grund richtiger Interpretation der bezüglichen Verhältnisse trefflich geregelte Wirthschaftsweise, durch fortgesetzte Beobachtung und Prüfung der Erfolge derselben zu erfüllen sein wird, so wird die andere Aufgabe nur bei richtiger Beurtheilung der wirthschaftlichen Bedeutung, welche die Produkte, sei es für den internen Bedarf der Wirthschaft selbst, oder sei es für die Erwerbsthätigkeit und Consumtion im Allgemeinen wie im Besonderen bei der vorliegenden Gliederung des nationalen Wirthschaftsorganismus erlangen mögen, der Lösung entgegen zu führen sein.

Es wird daher endlich noch die Voraussetzung bestehen müssen, daß wenigstens die Verhältnisse der nationalen Erwerbsthätigkeit und Consumtion, die Richtung und Stärke des Bedarfs an landwirthschaftlichen Produkten, die Gelegenheiten zur Deckung desselben, die Betheiligung ausländischer Producenten an der Versorgung des inländischen Produktenmarktes (Marktberichte) und der Stand wie die Stützen der Conkurrenz auf den verschiedenen Gebieten überblickt und beachtet werden können. Gelingt es damit, alle diejenigen Einflüsse, von welchen der eventuell gegebene Tauschwerth der Bodenerzeugnisse in seiner Effektuirung alterirt werden kann, in Erwägung oder Berechnung zu ziehen und nach der Tragweite ihrer Wirkung zu berücksichtigen, so ist schließlich eine richtige auf Grund umsichtiger Information zu gewinnende Beurtheilung der Verkehrsverhältnisse und der Gestaltung des Produktenmarktes erforderlich, um die sich darbietenden Mittel und Wege kennen zu lernen, welche zur Herbeiführung einer günstigen Einlösung der negotiablen Werthe mit Vortheil zu benutzen wären. Hierbei werden sich wiederum Anlässe zu Erwägungen wirthschaftlicher und geschäftlicher Art bieten, sei es zur Verringerung oder Vermeidung von Einbußen, welche die Realisirung des Tauschwerthes in den Wegen des Verkehrs in Folge unzweckmäßiger Dispositionen zu erleiden haben würden, oder sei es um dem Drucke auszuweichen, welchen jede anwachsende Concurrenz auf den Preis der Produkte auszuüben droht.

Ueber die bei der Verfolgung solcher Zwecke in Anwendung zu bringenden Maßregeln, über die speciellen privatwirthschaftlichen und gemeinschaftlichen Aufgaben der unter solchen Verhältnissen operirenden Landwirthe, sowie über die Ansprüche, welche dabei an das Vereinswesen, an die Wirthschaftspolitik des Staates gestellt werden dürften, braucht hier nichts weiter gesagt zu werden, da diese Punkte seit Ende

des vorigen Decenniums wohl genugsam in den Fachblättern erörtert worden sind.

Es beruhen demnach die Voraussetzungen für das Fortbestehen der Grundrente, wie es den Vorbedingungen ihres Entstehens und der Wahrung einer actuellen Bedeutung entspricht, theils in der mehr oder minder effektvollen Funktionirung natürlicher Produktionsfaktoren und in dem günstigen Zusammenwirken derselben mit den wirthschaftlichen Faktoren bei der durch die Bodenkultur vermittelten Werthserzeugung, theils in rationeller Bewirthschaftung des Bodens, sowie überhaupt in einsichtsvoller und umsichtiger Wirthschaftsführung, durch welche die Realisirung der wirthschaftlichen Erfolge aus einer unbedingten Abhängigkeit von der Gestaltung des Produktenmarktes befreiet und nicht der Gunst oder Ungunst desselben überantwortet werden mag.

Die Grundrente wird von dem mit Produktivität versehenen Boden potentiell durch dessen eigenthümliche Funktionirung für wirthschaftliche Zwecke gewährleistet, sie kann in der damit eingeleiteten Werthserzeugung nur zur Perfektion und zu actueller Bedeutung gelangen, wenn sie in ihrer Austragung vor Mißgriffen in der Bodenkultur wie im Wirthschaftsbetriebe bewahret bleibt, sie unterliegt denjenigen Einflüssen, welche die Einlösung der aus ihrer Perfektion resultirenden Werthsüberschüsse alteriren mögen. Die Grundrente bildet einen Bestandtheil des Reinertrags vom Boden, in welchem sie als reguläres (constituirendes) Element mit Kapitalnutzung sich vereinigt; sie muß, wie auch diese, mittels wirthschaftlicher Thätigkeit erworben werden.

Eine solche Grundrente kann daher auch nur demjenigen Landwirthe zufließen, welcher entweder als selbstwirthschaftender Grundbesitzer um dieselbe wirbt, oder welcher als Pächter eines Landgutes in selbständiger Pachtunternehmung wirthschaftet. Sie ist aber keineswegs mit der Pachtrente zu vergleichen, denn der von dem Pächter zu zahlende Pachtzins bildet eine dem verpachtenden Grundbesitzer zukommende Vergütung für die von diesem an jenen abgetretenen Grundrente nebst Kapitalnutzungen (incl. Wohnungsmiethe). Die Pachtrente (Pachtzins) kann somit auch erst dann einen Maßstab für die Grundrente gewinnen lassen, wenn dieselbe in ihre einzelnen Elemente zerlegt worden war.

Selbstverständlich muß auch die Grundrente resp. der ganze Reinertrag vom Boden überall da auf Grund besonderer Ermittelungen zum Objekt wie zur Quelle einer Grundsteuer gemacht werden, wo mit der letzteren eine Ertragssteuer erhoben, aber nicht ein der Reallast gleichender Tribut gefordert werden soll. Im letzteren Falle genügt die Registrirung des Grunstückes oder Complexes von Grundstücken als Steuer-

objekt und die Nachweisung eines aus der Größe und Bonität desselben zusammengesetzten Qualifikationsmomentes.

Nicht minder wichtig erscheint diese Grundrente unter dem Gesichtspunkte einer Zinsgarantie im landwirthschaftlichen Hypothekarkredit, sie wird zu einer Quelle für die Gegenleistungen des Schuldners bei dem zur partiellen Deckung des Grundwerthes bestimmten, also eventuell noch produktiven Grundkredit. Bildet sie auch nur einen Theil des Reinertrags vom Boden, so darf sie doch als eine relativ sichere Quelle des bedingungsweise von der Natur garantirten Erwerbes gelten, wenn nur die in den wirthschaftlichen Aufgaben des Schuldners zu suchenden Voraussetzungen ihres Fortbestehens gewahret bleiben können. Mag auch ihr Werthsstand unter dem Drucke eines anhaltenden Preisrückganges auf dem Produktionsmarkte sinken und kann sie durch innere Störungen Abbruch leiden, so wird doch ihr Substrat bei jedem rationellen Wirthschaftsbetriebe in regelmäßiger Erneuerung gesichert bleiben und als Mittel zur Beschaffung der Zinsäquivalente innerhalb der Grenzen eines soliden Grundkredits sich bewähren, unter Umständen auch in ergänzender Funktion Beiträge zur Anbahnung einer Reproduktion der (Meliorations-)Kreditwerthe liefern müssen. Und weder Kreditkrisen, noch ungünstige Marktconjunkturen vermögen ihre Grundlagen zu lockern, nur die wertherzeugende Potenz der letzteren kann dabei vorübergehend alterirt, unterschätzt oder faktisch reducirt werden; es bleibt jedoch die Recreation der Grundrente so lange potentiell durch die Nutzung vom Boden gewährleistet, als nicht eine Sistirung der landwirthschaftlichen Produktion geboten ist, oder so lange überhaupt der Boden einen Reinertrag erzielen läßt.

Verschiedenes.

Nachtrag.

Von

Dr. H. Rodewald.

In meiner Abhandlung „über die Wechselbeziehungen zwischen Stoffumsatz und Kraftumsatz in keimenden Samen" (diese Zeitschrift 1883, S. 407) sind zwei Fehler vorhanden, auf die ich durch die Güte des Herrn Prof. Stohmann in Leipzig aufmerksam gemacht bin.

1. Auf Seite 414, fünfte Zeile von oben, ist die eingeklammerte Bemerkung: (wie auch schon Frankland gethan)" zu streichen.

2. Seite 419, Zeile 14 von unten heißt es: „Am angeführten Orte giebt Stohmann selbst zu, daß man unter 10 Versuchen etwa auf einen rechnen könne, aus welchem ein brauchbares Resultat abzuleiten sei", während es heißen muß: Am angeführten Orte giebt Stohmann selbst zu, daß man unter 10 Versuchen etwa auf fünf rechnen könne ꝛc.

Derselbe Fehler wiederholt sich auf Seite 434 in etwas anderer Form und ist daraus der Schluß gezogen, daß die von mir beschriebene calorimetrische Methode nur etwa den 100sten Theil an Substanz verlangt, wie die Stohmann'sche, während bei Einsetzung der richtigen Zahlen gefolgt wäre, daß die Stohmann'sche Methode etwa 20mal mehr an Substanz absorbirt als die meinige.

Um Mißverständnissen vorzubeugen mache ich bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, daß es nicht meine Absicht gewesen ist, in der oben erwähnten Abhandlung die Stohmann'sche Methode zur Bestimmung der Verbrennungswärmen so nebenbei einer Kritik zu unterziehen, wozu ich mich um so weniger berechtigt erachte, als ich nach der Stohmann'schen Methode nicht gearbeitet habe. Ich wollte dem Leser von den Vortheilen und Nachtheilen meiner Methode ein möglichst

anschauliches Bild geben und benutzte deshalb die bewährte Stohmann'sche mehrfach zum Vergleich, wobei leider die oben erwähnten Fehler unterliefen, die indessen an das, was ich von meiner Methode ausgesagt habe, nichts ändern. In einer neueren Veröffentlichung Stohmann's (Dingler's polyt. Journal 1884. Bd. 252, S. 73 ff.) sagt übrigens derselbe von seiner Methode, daß es gelungen ist, durch richtige Auswahl des Mischungsverhältnisses der Materialien, durch Zusätze von Substanzen, welche die Verbrennung regeln, die Bestimmung so sicher ausführen zu können, daß ein Mißglücken nie mehr eintritt". Dadurch wird der Vergleich überhaupt hinfällig.

Die Marktpreise der sog. Kraftfuttermittel in Göttingen $18^{82}/_{83}$.

Ein statistischer Beitrag

von

W. Henneberg.

In verschiedenen Artikeln dieser Zeitschrift[1]) ist über die Thätigkeit einer von der Section für landwirthschaftliches Versuchswesen bei der Casseler Naturforscherversammlung im September 1878 eingesetzten und mit der Anbahnung eines einheitlichen Verfahrens der Geldwerthberechnung der Futterstoffe beauftragten Commission berichtet. Die Verhandlungen derselben haben u. A. zu dem Beschlusse geführt[2]): es sollten die Versuchsstationen veranlaßt werden, auf geeignete Weise die wirklichen Engros-Marktpreise der wichtigsten Kraftfuttermittel zunächst für Herbst 1882 und Frühjahr 1883 zu ermitteln, um zuverlässigere Unterlagen als die bisherigen zu einer exacten Bestimmung des Preisverhältnisses zwischen Rohprotein, Rohfett und stickstofffreien Extractstoffen zu gewinnen. Diese Ermittelungen habe ich s. Z. für den in dem Futtermittelgeschäft keineswegs unbedeutenden Platz Göttingen übernommen und in folgender Weise auszuführen gesucht.

Formulare, welche für jede in Betracht zu ziehende Waarengattung die Rubriken enthielten:

a. Mittlerer Verkaufspreis pro Centner (50 kg) franco Station Göttingen in den einzelnen Monaten 1) des Halbjahres $\frac{\text{Juli}}{\text{Dec.}}$ 1882, 2) des Halbjahres $\frac{\text{Januar}}{\text{Juni}}$ 1883,

b. Absatz in den einzelnen Monaten, ausgedrückt in Procenten des Gesammtabsatzes während des betr. Halbjahres,

c. Bemerkungen,

1) Vergl. insbs. Jahrg. 1880, S. 455 und Jahrg. 1883, S. 45.

2) Am 17. Sept. 1882 zu Eisenach; s. dies. Journal, Jahrg. 1883, S. 113.

wurden den hiesigen bei dem Handel mit Futterstoffen vorzugsweise betheiligten Firmen mit der Bitte um Ausfüllung zugestellt. Dabei wurde bemerkt, daß der mittlere monatliche Verkaufspreis von jeder Firma für sich nach bestem Ermessen, jedoch ohne Rücksicht auf Detailpreise bei dem Verkauf kleiner Quantitäten sowie auch auf die bei etwaigen Speculationsgeschäften bedungenen Preise zu schätzen sei. Mehr ins Einzelne gehende Mittheilungen aus den Geschäftsbüchern konnten, obwohl sie wünschenswerth gewesen wären, nicht wohl verlangt werden.

Mit dem Vorgehen in der angegebenen Weise bezweckte ich insbesondere auch der Beantwortung der beiden Fragen — selbstverständlich in der Beschränkung auf den vorliegenden Fall, den Handel mit Kraftfuttermitteln — näher zu treten:

1. Wie weit kann man auf Uebereinstimmung der Preisnotirungen verschiedener Handelshäuser desselben Platzes rechnen?
2. Macht es für die halbjährlichen Durchschnittspreise einen wesentlichen Unterschied aus, ob man bei deren Ableitung die Quantitäten der zu den verschiedenen Monatspreisen abgesetzten Waaren berücksichtigt oder nicht?

Die Beantwortung war namentlich dann nicht ohne Interesse, wenn es sich demnächst, wie zu vermuthen [1]), herausstellte, daß die nur auf einen Zeitraum von 2 Halbjahren ausgedehnten Ermittelungen zu der beabsichtigten Bestimmung des Preisverhältnisses zwischen den verschiedenen Bestandtheilen der Futtermittel nicht ausreichten. Sie lieferte nämlich offenbar eine gewisse Directive für das bei der alsdann erforderlichen Fortsetzung der Ermittelungen einzuschlagende Verfahren. —

Der ausgesprochenen Bitte sind die Inhaber der Firmen E. A. Wolters, F. C. Rittmeyer Wwe. und S. S. Eichenberg mit dankenswerther Bereitwilligkeit nachgekommen. Ich habe dann die eingelieferten und die daraus durch Rechnung abgeleiteten [2]) Daten in den nachstehenden Tabellen I—IV (ohne namentliche Bezeichnung und mit veränderter Reihenfolge der Firmen) zusammengestellt.

Die Tabellen I und II enthalten die Originaldaten für jedes der beiden Halbjahre. Die nicht eingeklammerten Zahlen bedeuten die Monatspreise, die darunter stehenden eingeklammerten geben an, wie viele Gewichtsprocente von der in dem ganzen Halbjahr verkauften Waare den betr. Monatspreis erzielt haben. Es hat also z. B. die Firma C

1) Vergl. dies. Journ. Jahrg. 1883, S. 69.

2) Für die Ausführung der meisten Rechnungen bin ich Herrn Dr. Pfeiffer zu Dank verpflichtet.

in den Monaten Juli, August, October, November und December 1882 (im September fand kein Verkauf statt und es fehlt für diesen Monat eine Preisangabe) Ackerbohnen zu dem Preise von bezw. 9 M. 40 Pfg., 9 M. 30 Pfg. 7 M. 80 Pfg., 7 M. 50 Pfg. und 7 M. 60 Pfg. verkauft und zwar von der während des Zeitraums $\frac{\text{Juli}}{\text{Dec.}}$ 1882 im Ganzen verkauften Menge 16 Proc. zu dem Preise von 9 M. 40 Pfg., 20 Proc. z. d. P. von 9 M. 30 Pfg., 20 Proc. z. d. P. von 7 M. 80 Pfg., 14 Proc. z. d. P. von 7 M. 50 Pfg. und 30 Proc. z. d. P. von 7 M. 60 Pfg. — In die beiden anderen Tabellen III und IV sind zunächst (Spalte a—f) für jede Firma die halbjährlichen Durchschnittspreise, in zweierlei Weise berechnet, eingetragen. Die Werthe in den mit 1. bezeichneten Spalten sind die arithmetischen Mittel der Monatspreise oder mit anderen Worten die Quotienten aus der Zahl in die Summe der Monatspreise; der zu dem obigen Beispiele: Ackerbohnen, Firma C Herbst 1882, zugehörige Werth M. 8,32 ist mithin das Resultat des Exempels

$$\frac{9{,}40+9{,}30+7{,}80+7{,}50+7{,}60}{5}$$

($\frac{41{,}60}{5} = 8{,}32$). — Die unter 1. stehenden Werthe repräsentirten nun aber nicht die wahren halbjährlichen Durchschnittspreise. Um zu den letzteren zu gelangen, muß auf die Verschiedenheit der zu den verschiedenen Preisen verkauften Waarenmengen bei der Rechnung Rücksicht genommen werden. Dies ist bei den Werthen unter 2. in bekannter, durch das folgende, dem vorigen entsprechende, Beispiel erläuterter Weise geschehen. Die Firma C hat im Herbst 1882 von je 100 Ctr. Ackerbohnen 16 Ctr. zu dem Preise von M. 9,40, 20 Ctr. zu dem Preise M. 9,30 u. s. w. (s. o.) verkauft; es haben demnach je 100 Ctr. in Wirklichkeit den Preis von $9{,}40\times16+9{,}30\times20+7{,}80\times20+7{,}50\times14+7{,}60\times30$ = M. 825,40 erzielt und nicht, wie aus dem unter 1. stehenden Werthe folgen würde, den Preis von $8{,}32\times100$ = M. 832,00; der wahre Durchschnittspreis pro Ctr. beträgt also (mit Vernachlässigung der Pfennigzehntel) M. 8,25. — Von den übrigen Spalten der Tabelle III und IV enthalten g und h die arithmetischen Mittel der für die einzelnen Firmen ermittelten halbjährlichen Durchschnittspreise 1. und 2.[1]), die Spalten i und k der Tabelle IV au-

1) Z. B. 4,74 in Spalte g der Tabelle III (Gesammtdurchschnitt 1. im Herbst 1882 für grobe Weizenkleie) ist $= \frac{4{,}72+4{,}77+4{,}73}{3} = \frac{14{,}22}{3}$.

ßerdem die arithmetischen Mittel der letzteren[1]) unter der Ueberschrift: „Gesammtdurchschnitt im Jahre". Für die halbjährlichen und jährlichen Gesammtdurchschnittspreise mußte man sich mit den arithmetischen Mitteln begnügen, weil nicht bekannt war, in welchem Verhältniß der Absatz der einzelnen Firmen zu einander stand. — —

---

1) Z. B. 8,05 in Spalte i der Tabelle IV (Gesammtdurchschnitt 1. im Jahre 1882/83 für Ackerbohnen) ist $= \frac{8{,}41 + 7{,}70}{2} = \frac{16{,}11}{2}$.

Tabelle II. Mittlere Verkaufspreise pro Centner à 50 kg franco Station
Januar bis Juni 1883 nach den A

Nr.	Waarengattung.	Januar.			Februar.			
		Firma A	Firma B	Firma C	Firma A	Firma B	Firma C	Firma
		M. Pf.	M. Pf.	M. Pf.	M. Pf.	M. Pf.	M. Pf.	M.
1	Mais	—	—	—	—	—	—	—
2	Ackerbohnen	—	7,30 (5)	7,75 (22)	—	7,40 (5)	7,60 (38)	—
3	Lupinen, gelbe	—	6,50 (0)	—	—	6,50 (0)	—	—
4	Weizenkleie, feine	—	4,20 (10)	—	—	4,20 (10)	—	—
5	„ grobe	4,10 (15)	4,25 (10)	4,25 (20)	4,20 (15)	4 25 (10)	4,25 (10)	4,3 (25
6	Reismehl, feines	—	—	—	—	—	—	—
7	„ grobes	—	—	—	—	—	—	—
8	Roggenkleie	4,60 (10)	4,30 (10)	—	4,60 (15)	4,30 (10)	—	4,8 (25
9	Rapskuchen	7,50 (20)	7,25 (30)	7,50 (40)	7,50 (20)	7,25 (30)	7,50 (20)	7,2 (20
10a	Erdnußkuchen, geschält	8,50 (25)	8,50 (30)	—	8,30 (17)	8,50 (30)	—	8,2 (18
10b	„ ungeschält	—	—	—	—	—	—	—
11	Palmkernkuchen	7,00 (30)	7,25 (20)	—	7,00 (25)	7,25 (20)	—	7,0 (25
12	Cocoskuchen	—	7,75 (20)	—	—	7,75 (20)	—	—
13	Sesamkuchen	7,00 (25)	7,00 (20)	—	7,00 (15)	6,75 (20)	—	7,0 (10
14	Leinkuchen	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—
15	Mohnkuchen	—	6,00 (20)	—	—	6,00 (20)	—	—
16	Fleischfuttermehl	—	—	—	—	—	—	—
17	Hafer	—	6,50 (5)	6,30 (15)	—	6,50 (10)	6,60 (15)	—
18a	Baumwollensk., geschält	8,40 (25)	8,25 (20)	—	8,30 (25)	8,00 (20)	—	8,2 (20
18b	„ ungeschält	—	—	—	—	—	—	—
19	Futtergerste	—	7,00 (10)	—	—	7,20 (10)	—	—
20	Futtererbsen	—	8,50 (10)	—	—	8,50 (20)	—	—
21	Malzkeime	—	4,20 (10)	—	—	4,20 (15)	—	—
22	Wicken	—	7,50 (0)	—	—	7,50 (0)	—	—

Tabelle I. Mittlere Verkaufspreise pro Centner à 50 kg franco Station Göttingen und procentische Absatzquoten (eingeklammerte Zahlen) in den Monaten Juli bis December 1882 nach den Mittheilungen der einzelnen Handelsfirmen.

Nr.	Waarengattung.	Juli			August			September			October			November			December		
		Firma A	Firma B	Firma C	Firma A	Firma B	Firma C	Firma A	Firma B	Firma C	Firma A	Firma B	Firma C	Firma A	Firma B	Firma C	Firma A	Firma B	Firma C
		M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰	M. ₰
1	Mais	—	8,40 (75)	—	—	8,50 (25)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Ackerbohnen	—	9,00 (20)	9,40 (16)	—	9,30 (15)	9,30 (20)	—	8,60 (10)	—	—	8,15 (15)	7,80 (20)	—	8,00 (20)	7,50 (14)	—	8,00 (20)	7,60 (30)
3	Lupinen, gelbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,90 (50)	—	—	6,40 (50)	—
4	Weizenkleie, feine	—	5,20 (10)	—	—	4,80 (10)	—	—	4,85 (20)	—	—	4,50 (20)	—	—	4,30 (20)	—	—	4,35 (20)	—
5	„ grobe	5,00 (10)	5,30 (10)	5,10	5,00 (12)	4,90 (10)	5,00	4,90 (10)	4,95 (20)	4,85	4,80 (30)	4,60 (20)	4,80	4,40 (23)	4,40 (20)	4,40	4,20 (15)	4,45 (20)	4,25 [1]
6	Reismehl, feines	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	„ grobes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Roggenkleie	5,50 (10)	5,35 (10)	—	5,40 (15)	5,05 (10)	—	5,20 (15)	5,10 (20)	—	4,80 (20)	4,60 (20)	—	4,60 (25)	4,50 (20)	—	4,50 (15)	4,60 (20)	—
9	Rapskuchen	7,50 (5)	7,50 (10)	7,50 (12)	7,50 (10)	7,00 (10)	7,50 (10)	7,50 (25)	7,10 (20)	7,50 (28)	7,50 (25)	6,70 (20)	7,50 (15)	7,50 (30)	6,60 (20)	7,50 (20)	7,50 (5)	6,75 (20)	7,50 (15)
10a	Erdnußkuchen, geschält	8,50 (2)	8,45 (10)	—	8,50 (10)	8,00 (10)		8,50 (18)	8,05 (20)	—	8,50 (30)	7,80 (20)	—	8,50 (25)	7,50 (20)	—	8,50 (15)	7,80 (20)	—
10b	„ ungeschält	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Palmkernkuchen	7,00 (5)	6,90 (10)	—	7,00 (10)	6,80 (10)	—	7,00 (25)	6,80 (20)		7,00 (25)	6,80 (20)	—	7,00 (20)	6,75 (20)	—	7,00 (15)	6,75 (20)	—
12	Cocoskuchen	—	7,75 (10)	—	—	7,75 (10)	—	—	7,75 (20)	—	—	7,60 (20)	—	—	7,60 (20)	—	—	7,60 (20)	—
13	Sesamkuchen	—	6,90 (10)	—	—	6,90 (10)	—	7,00 (25)	6,90 (20)	—	7,00 (25)	6,80 (20)	—	7,00 (25)	6,80 (20)	—	7,00 (25)	6,50 (20)	—
14	Leinkuchen	—	8,75 (10)	—	—	8,75 (10)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—
15	Mohnkuchen	—	6,40 (10)	—	—	6,40 (10)	—	—	6,50 (20)	—	—	6,50 (20)	—	—	6,50 (20)	—	—	6,50 (20)	—
16	Fleischfuttermehl	—	14,75	—	—	14,75	—	—	—	alt..8,00 neu.6,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Hafer	—	8,25 (20)	8,35 (15)	—	8,30 (20)	8,50 (20)	—	8,00 (20)	(10)	—	7,50 (20)	6,30 (20)	—	6,60 (10)	6,25 (15)	—	6,40 (10)	6,20 (20)
18a	Baumwollensk., geschält	8,50 (5)	8,75 (10)	—	8,50 (10)	8,60 (10)	—	8,50 (25)	8,50 (20)	—	8,60 (25)	8,50 (20)	—	8,60 (30)	8,60 (20)	—	8,60 (5)	8,70 (20)	—
18b	„ ungeschält	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Futtergerste	—	7,25 (20)	—	—	7 25 (20)	—	—	7,00 (20)	—	—	6,90 (20)	—	—	6,80 (10)	—	—	6,80 (10)	—
20	Futtererbsen	—	8,50 (20)	—	—	8,50 (20)	—	—	8,50 (20)	—	—	8,50 (20)	—	—	8,25 (10)	—	—	8,00 (10)	—
21	Malzkeime	—	5,25 (10)	—	—	5,25 (10)	—	—	5,00 (20)	—	—	4,75 (20)	—	—	4,50 (20)	—	—	4,50 (20)	—
22	Wicken	—	9,00 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,50 (20)	—	—	8,25 (20)	—	—	8,00 (10)	—	—	7,75 (10)	—

1) Bei der Zusammenstellung von Tab. I sind die — seitdem abhanden gekommenen — Procentzahlen für grobe Weizenkleie Firma C aus Versehen nicht mit eingetragen.

Tabelle II. Mittlere Verkaufspreise pro Centner à 50 kg franco Station Göttingen und procentische Absatzquoten (eingeklammerte Zahlen) in den Monaten Januar bis Juni 1883 nach den Mittheilungen der einzelnen Handelsfirmen.

Nr.	Waarengattung.	Januar.			Februar.			März.			April.			Mai.			Juni.		
		FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC
		M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.
1	Mais	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Ackerbohnen	—	7,30 (5)	7,75 (22)	—	7,40 (5)	7,60 (38)	—	7,60 (20)	7,60 (20)	—	7,90 (35)	7,75 (8)	—	8,00 (20)	7,75 (12)	—	8,00 (15)	—
3	Lupinen, gelbe	—	6,50 (0)	—	—	6,50 (0)	—	—	6,50 (0)	—	—	6,75 (100)	—	—	6,75 (0)	—	—	7,00 (0)	—
4	Weizenkleie, feine	—	4,20 (10)	—	—	4,20 (10)	—	—	4,40 (20)	—	—	4,60 (20)	—	—	4,75 (20)	—	—	4,90 (20)	—
5	„ grobe	4,10 (15)	4,25 (10)	4,25 (20)	4,20 (15)	4 25 (10)	4,25 (10)	4,30 (25)	4,50 (20)	4,50 (20)	4,40 (20)	4,65 (20)	4,50 (10)	4,60 (15)	4,85 (20)	4,80 (20)	4,80 (10)	5,00 (20)	5,00 (10)
6	Reismehl, feines	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	„ grobes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Roggenkleie	4,60 (10)	4,30 (10)	—	4,60 (15)	4,30 (10)	—	4,80 (25)	4,50 (20)	—	5,00 (25)	4,75 (20)	—	5,25 (15)	5,00 (20)	—	5,50 (10)	5,50 (20)	—
9	Rapskuchen	7,50 (20)	7,25 (30)	7,50 (40)	7,50 (20)	7,25 (30)	7,50 (20)	7,25 (20)	7,50 (10)	7,50 (10)	7,00 (20)	7,65 (10)	7,25 (25)	7,00 (10)	7,80 (10)	7,50 (8)	7,00 (10)	8,00 (10)	7,50 (12)
10a	Erdnußkuchen, geschält	8,50 (25)	8,50 (30)	—	8,30 (17)	8,50 (30)	—	8,20 (18)	8,40 (10)	—	8,00 (12)	8,30 (10)	—	8,00 (15)	8,25 (10)	—	8,00 (13)	8,00 (10)	—
10b	„ ungeschält	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Palmkernkuchen	7,00 (30)	7,25 (20)	—	7,00 (25)	7,25 (20)	—	7,00 (25)	7,00 (20)	—	6,75 (10)	7,00 (20)	—	6,75 (5)	6,75 (10)	—	6,75 (5)	6,50 (10)	—
12	Cocoskuchen	—	7,75 (20)	—	—	7,75 (20)	—	—	8,00 (20)	—	—	8,00 (20)	—	—	8,00 (10)	—	—	8,00 (10)	—
13	Sesamkuchen	7,00 (25)	7,00 (20)	—	7,00 (15)	6,75 (20)	—	7,00 (10)	6,50 (20)	—	6,40 (30)	6,50 (20)	—	6,25 (10)	6,00 (10)	—	6,25 (10)	6,50 (10)	—
14	Leinkuchen	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (10)	—	—	8,75 (10)	—
15	Mohnkuchen	—	6,00 (20)	—	—	6,00 (20)	—	—	6,00 (20)	—	—	5,75 (20)	—	—	5,75 (10)	—	—	6,00 (10)	—
16	Fleischfuttermehl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,00	—	—
17	Hafer	—	6,50 (5)	6,30 (15)	—	6,50 (10)	6,60 (15)	—	6,75 (25)	6,70 (10)	—	7,00 (20)	7,00 (20)	—	7,25 (20)	7,25 (30)	—	7,75 (20)	7,30 (10)
18a	Baumwollensk., geschält	8,40 (25)	8,25 (20)	—	8,30 (25)	8,00 (20)	—	8,25 (20)	7,80 (20)	—	8,20 (10)	7,80 (20)	—	8,00 (10)	7,80 (10)	—	8,00 (10)	7,90 (10)	—
18b	„ ungeschält	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Futtergerste	—	7,00 (10)	—	—	7,20 (10)	—	—	7,20 (20)	—	—	7,20 (20)	—	—	7,30 (20)	—	—	7,50 (20)	—
20	Futtererbsen	—	8,50 (10)	—	—	8,50 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (20)	—	—	8,75 (10)	—
21	Malzkeime	—	4,20 (10)	—	—	4,20 (15)	—	—	4,50 (20)	—	—	4,50 (20)	—	—	4,50 (20)	—	—	4,75 (15)	—
22	Wicken	—	7,50 (0)	—	—	7,50 (0)	—	—	8,50 (50)	—	—	8,00 (20)	—	—	8,00 (20)	—	—	8,00 (10)	—

Göttingen und procentische Absatzquoten (eingeklammerte Zahlen) in den Monaten Mittheilungen der einzelnen Handelsfirmen.

März.			April.			Mai.			Juni.		
A	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC	FirmaA	FirmaB	FirmaC
ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.	ℳ. ₰.
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7,60	7,60	—	7,90	7,75	—	8,00	7,75	—	8,00	—
	(20)	(20)		(35)	(8)		(20)	(12)		(15)	
	6,50	—	—	6,75	—	—	6,75	—	—	7,00	—
	(0)			(100)			(0)			(0)	
	4,40	—	—	4,60	—	—	4,75	—	—	4,90	—
	(20)			(20)			(20)			(20)	
0	4,50	4,50	4,40	4,65	4,50	4,60	4,85	4,80	4,80	5,00	5,00
)	(20)	(20)	(20)	(20)	(10)	(15)	(20)	(20)	(10)	(20)	(10)
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	4,50	—	5,00	4,75	—	5,25	5,00	—	5,50	5,50	—
)	(20)		(25)	(20)		(15)	(20)		(10)	(20)	
5	7,50	7,50	7,00	7,65	7,25	7,00	7,80	7,50	7,00	8,00	7,50
)	(10)	(10)	(20)	(10)	(25)	(10)	(10)	(8)	(10)	(10)	(12)
0	8,40	—	8,00	8,30	—	8,00	8,25	—	8,00	8,00	—
)	(10)		(12)	(10)		(15)	(10)		(13)	(10)	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	7,00	—	6,75	7,00	—	6,75	6,75	—	6,75	6,50	—
)	(20)		(10)	(20)		(5)	(10)		(5)	(10)	
	8,00	—	—	8,00	—	—	8,00	—	—	8,00	—
	(20)			(20)			(10)			(10)	
0	6,50	—	6,40	6,50	—	6,25	6,00	—	6,25	6,50	—
)	(20)		(30)	(20)		(10)	(10)		(10)	(10)	
	8,75	—	—	8,75	—	—	8,75	—	—	8,75	—
	(20)			(20)			(10)			(10)	
	6,00	—	—	5,75	—	—	5,75	—	—	6,00	—
	(20)			(20)			(10)			(10)	
	—	—	—	—	—	—	—	—	15,00	—	—
	6,75	6,70	—	7,00	7,00	—	7,25	7,25	—	7,75	7,30
	(25)	(10)		(20)	(20)		(20)	(30)		(20)	(10)
5	7,80	—	8,20	7,80	—	8,00	7,80	—	8,00	7,90	—
)	(20)		(10)	(20)		(10)	(10)		(10)	(10)	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7,20	—	—	7,20	—	—	7,30	—	—	7,50	—
	(20)			(20)			(20)			(20)	
	8,75	—	—	8,75	—	—	8,75	—	—	8,75	—
	(20)			(20)			(20)			(10)	
	4,50	—	—	4,50	—	—	4,50	—	—	4,75	—
	(20)			(20)			(20)			(15)	
	8,50	—	—	8,00	—	—	8,00	—	—	8,00	—
	(50)			(20)			(20)			(10)	

Tabelle III. Durchschnittspreise pro Centner im Herbstsemester 1882

1. ohne Berücksichtigung } der Absatzquoten.
2. mit „ }

Nr.	Waarengattung.	a	b	c	d	e	f	g	h
		Firma A		Firma B		Firma C		Gesammt-Durchschnitt Firma A—C	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
		M. J.	M. J.	M. J.	M. J.	M. J.	M. J.	M. J.	M. J.
1	Mais	—	—	8,45	8,42	—	—	8,45	8,42
2	Ackerbohnen . . .	—	—	8,51	8,48	8,32	8,25	8,41	8,36
3	Lupinen, gelbe . .	—	—	6,65	6,65	—	—	6,65	6,65
4	Weizenkleie, feine . .	—	—	4,66	4,60	—	—	4,66	4,60
5	„ grobe .	4,72	4,67	4,77	4,70	4,73	4,68	4,74	4,68
6	Reismehl, feines . .	—	—	—	—	—	—	—	—
7	„ grobes .	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Roggenkleie	5,00	4,83	4,87	4,80	—	—	4,93	4,81
9	Rapskuchen	7,50	7,50	6,94	6,88	7,50	7,50	7,31	7,29
10a	Erdnußkuchen, geschält	8,50	8,50	7,93	7,88	—	—	8,21	8,19
10b	„ ungesch.	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Palmkernkuchen . .	7,00	7,00	6,80	6,79	—	—	6,90	6,90
12	Cocoskuchen	—	—	7,68	7,66	—	—	7,68	7,66
13	Sesamkuchen . . .	7,00	7,00	6,80	6,78	—	—	6,90	6,89
14	Leinkuchen	—	—	8,75	8,75	—	—	8,75	8,75
15	Mohnkuchen . . .	—	—	6,47	6,48	—	—	6,47	6,48
16	Fleischfuttermehl . .	—	—	14,63	14,60	—	—	14,63	14,60
17	Hafer	—	—	7,51	7,71	7,14	7,12	7,32	7,41
18a	Braunwollensk., geschält	8,55	8,55	8 61	8,60	—	—	8,58	8,58
18b	„ ungesch.	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Futtergerste . . .	—	—	7,00	7,04	—	—	7,00	7,04
20	Futtererbsen . . .	—	—	8,37	8,43	—	—	8,37	8,43
21	Malzkeime	—	—	4,87	4,80	—	—	4,87	4,80
22	Wicken	—	—	8,38	8,48	—	—	8,38	8,48

Tabelle IV. Durchschnittspreise pro Centner im Frühjahrsemester 1883

1. ohne Berücksichtigung
2. mit „ } der Absatzquoten.

Nr.	Waarengattung.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
		Firma A		Firma B		Firma C		Gesammtdurchschnitt Firma A—C		Gesammtdurchschnitt im Jahre 1. Juli 1882 / 30. Juni 83 Firma A—C	
		1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
		M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.
1	Mais . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	8,45	8,42
2	Ackerbohnen .	—	—	7,70	7,82	7,69	7,66	7,70	7,74	8,05	8,05
3	Lupinen, gelbe	—	—	6,66	6,75	—	—	6,66	6,75	6,65	6,70
4	Weizenkleie, feine	—	—	4,51	4,57	—	—	4,51	4,57	4,58	4,58
5	„ grobe	4,40	4,37	4,58	4,67	4,55	4,54	4,51	4,53	4,62	4,60
6	Reismehl, feines	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	„ grobes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Roggenkleie .	4,96	4,94	4,74	4,83	—	—	4,85	4,88	4,89	4,84
9	Rapskuchen .	7,21	7,25	7,57	7,45	7,50	7,50	7,43	7,40	7,37	7,34
10a	Erdnußkuchen, geschält .	8,17	8,21	8,33	8,40	—	—	8,25	8,30	8,23	8,24
10b	Erdnußkuchen, ungeschält .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Palmkernkuchen	6,86	6,95	6,96	7,02	—	—	6,92	6,98	6,91	6,94
12	Cocoskuchen .	—	—	7 92	7,90	—	—	7,92	7,90	7,80	7,78
13	Sesamkuchen .	6,65	6,67	6,54	6,60	—	—	6,60	6,63	6,75	6,76
14	Leinkuchen .	—	—	8,75	8,75	—	—	8,75	8,75	8,75	8,75
15	Mohnkuchen .	—	—	5,92	5,95	—	—	5,95	5,93	6,19	6,21
16	Fleischfuttermehl	—	—	—	—	—	—	—	—	14,63	14,68
17	Hafer . . .	—	—	6,96	7,05	6,86	6,91	6,91	6,98	7,11	7,19
18a	Baumwollensk., geschält .	8,19	8,25	7,93	7,94	—	—	8,06	8,10	8,32	8,34
18b	Baumwollensk., ungeschält .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Futtergerste .	—	—	7,23	7,26	—	—	7,23	7,26	7,11	7,15
20	Futtererbsen .	—	—	8,66	8,68	—	—	8,66	8,68	8,51	8,55
21	Malzkeime .	—	—	4,44	4,44	—	—	4,44	4,44	4,65	4,62
22	Wicken . .	—	—	7,92	8,25	—	—	7,92	8,25	8,15	8,36

Eine genauere Durchsicht der Tabellen ergiebt nun, daß man über die Antwort auf die zweite wenigstens der oben aufgeworfenen Fragen nicht zweifelhaft sein kann. Vergleicht man in Tab. III und IV die ohne (Spalten 1) und mit Berücksichtigung (Spalten 2) der Absatzquoten berechneten halbjährlichen Durchschnittspreise pro Centner, so findet man, daß sie in den allermeisten Fällen nur sehr wenig von einander abweichen. Die Abweichungen betragen:

bei Firma A unter 14 Fällen im Ganzen nur in 1 Falle mehr als 7 Pfg. (Herbst 82 Roggenkleie 5,00—4,83 = 17 Pfg),

bei Firma B unter 38 Fällen nur in 2 Fällen mehr als 12 Pfg. (Herbst 82 Hafer 7,71—7,51 = 20 Pfg. und Frühjahr 83 Wicken 8,25—7,92 = 33 Pfg.),

bei Firma C unter 8 Fällen niemals mehr als 7 Pfg.,

und gehen nicht über 4 Proc.[1]), allermeistens aber (in 57 unter 60 Fällen) nicht über 2 Proc. des mit Berücksichtigung der Absatzquoten berechneten Durchschnittspreises hinaus. Danach hat es also für die halbjährlichen Durchschnittspreise durchaus keinen wesentlichen Unterschied ausgemacht, ob bei deren Ableitung die Quantitäten der zu den verschiedenen Monatspreisen abgesetzten Waaren berücksichtigt sind oder nicht.

Weniger entschieden lautet die Antwort auf die Frage nach dem Grade der Uebereinstimmung der Preisnotirungen der verschiedenen Firmen.

Da es sich für den Zweck, den die eingangs erwähnte Kommission mit der Ermittelung der Machtpreise verfolgt, nicht um Preise in einzelnen Monaten, sondern um mindestens halbjährliche Durchschnitts-Preise handelt, so genügt es, auch hier nur die Tabellen III und IV zu berücksichtigen. Die Größe der in den einzelnen Fällen auftretenden Differenzen ist aus der folgenden Zusammenstellung (Tab. V) sofort ersichtlich. Nach den vorigen Ausführungen darf es als ausreichend betrachtet werden, daß dabei nur die Zahlen in den mit 1. — und nicht auch in den mit 2. — bezeichneten Spalten in Betracht gezogen sind.

---

1) 8,25 : 0,33 = 100 : 4,0 bei Wicken Frühjahr 83 Firma C. — Diese Differenzen stehen natürlich zu den Differenzen der Absatzquoten in Beziehung; der Absatz von Wicken im Frühjahr 83 seitens der Firma C vertheilte sich nach Tab. II bei nicht sehr erheblichen Preisschwankungen sehr ungleichmäßig (0—50 Proc.) auf die einzelnen Monate.

Tabelle V.

Waarengattung.	Halbjährliche Durchschnittspreise			Größte Differenz	Gesammt-Durchschnitt	Größte Differenz in Proc. des Gesammtdurchschnitts
	Firma A	Firma B	Firma C			
	M. ₰.	M. ₰.	M. ₰.	₰.	M. ₰.	
Herbst 1882.						
Ackerbohnen . . .	—	8,51	8,32	19	8,41	2.3
Weizenkleie, grobe .	4,72	4,77	4,73	5	4,74	1,1
Roggenkleie . . .	5,00	4,87	—	13	4,93	2,6
Rapskuchen . . .	7,50	6,94	7,50	56	7,31	7,7
Erdnußkuchen, geschält	8,50	7,93	—	57	8,21	6,9
Palmkernkuchen . .	7,00	6,80	—	20	6,90	2,9
Sesamkuchen . . .	7,00	6,80	—	20	6,90	2,9
Hafer	—	7,51	7,14	37	7,32	5,1
Baumwollensk., gesch.	8,55	8,61	—	6	8,58	0,7
Frühjahr 1883.						
Ackerbohnen . . .	—	7,70	7,69	1	7,70	0,1
Weizenkleie, grobe .	4,40	4,58	4,55	18	4,51	4,0
Roggenkleie . . .	4,96	4,74	—	22	4,85	4,5
Rapskuchen . . .	7,21	7,57	7,50	36	7,43	4,8
Erdnußkuchen, geschält	8,17	8,33	—	16	8,25	1,9
Palmkernkuchen . .	6,88	6,96	—	8	6,92	1,2
Sesamkuchen . . .	6,65	6,54	—	11	6,60	1,7
Hafer	—	6,96	6,86	10	6,91	1,4
Baumwollensk., gesch.	8,19	7,93	—	26	8,66	3,2

Im Vergleich mit den Differenzen, die uns vorhin beschäftigt haben, sind danach die jetzigen im Allgemeinen — und zwar sowohl absolut wie relativ — erheblicher; sie gehen indeß doch nur in wenigen Fällen über 5 Procent des Gesammtdurchschnitts hinaus.

Soweit das Material, welches mir zur Verfügung gestanden hat, zu allgemeineren Schlußfolgerungen berechtigt, braucht man also keine wesentlichen Fehlgriffe zu besorgen, wenn man die halbjährlichen Mittelpreise der Kraftfuttermittel aus den Monatspreisen ohne Berücksichtigung der Absatzquoten berechnet. Dagegen ist es als wünschenswerth wenigstens zu bezeichnen, daß man bei der Ermittelung der für einen bestimmten Platz geltenden Preise die erforderlichen Erkundigungen wo möglich nicht bloß bei einer, sondern bei mehreren der dortigen Futtermittelhandlungen einzieht.

Stoffumsatz und Kraftumsatz im keimenden Samen.

Mittheilungen aus dem landwirthschaftlich-physiologischen Institute der Universität Leipzig

von

Dr. H. Wilfing.

Die chemischen Processe, die im keimenden Samen vor sich gehen, sind bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen geworden. Ist doch die Periode der Keimung wie kaum ein anderes Stadium des pflanzlichen Lebens zur Erforschung des Stoffumsatzes geeignet, da sich in keiner anderen Periode so bedeutende Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des pflanzlichen Organismus in einem gleich kurzen Zeitraume vollziehen. Demgemäß besitzen wir auch über diesen Gegenstand eine große Reihe der eingehendsten Untersuchungen. Dagegen hat sich in der Erforschung des mit dem Stoffumsatz verbundenen Kraftumsatzes erst, seit wir exacte Methoden zur Bestimmung der Verbrennungswärme organischer Körper besitzen, ein neues, interessantes Gebiet pflanzenphysiologischer Untersuchungen erschlossen. Bei allen unter dem Namen des Stoffwechsels zusammengefaßten chemischen Processen, unter denen die Athmung, d. h. die Verbrennung organischer Bestandtheile der Pflanze zu Kohlensäure und Wasser, obenan steht, findet zugleich ein Energieverlust statt, indem ein Theil der in den Reservestoffen des Samens aufgehäuften potentiellen Energie als actuelle Energie in Freiheit gesetzt wird. Diesen Energieverlust können wir berechnen, sobald wir die Verbrennungswärme des Samens und der Keimlinge mit hinlänglicher Genauigkeit zu bestimmen im Stande sind.

Die erste derartige Untersuchung ist vor Kurzem von H. Rodewald[1]) veröffentlicht. Die Methode, nach der er verfuhr, ist folgende.

1) Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Stoffumsatz und Kraftumsatz in keimenden Samen. Von Dr. H. Rodewald. Journ. f. Landw. 1883, 407.

Eine gewogene Menge Rothkleesamen wurde unter Ausschluß des Lichtes zur Keimung angesetzt, und diese in einem Versuch nach fünf, in einem andern nach neun Tagen unterbrochen. Darauf wurde das Gewicht der erhaltenen Keimproducte, die Elementarzusammensetzung und die Verbrennungswärme der Samen und Keimlinge ermittelt. Aus diesen Daten ließ sich einerseits die Menge und die Elementarzusammensetzung der verathmeten Trockensubstanz, andrerseits der bei der Keimung stattgehabte Energieverlust berechnen. Dabei ergab sich das physiologische überaus interessante Resultat, daß die bei der Keimung verloren gegangene Energiemenge bedeutend geringer gefunden wurde, als die Wärmemenge, die bei der Verbrennung der verathmeten Trockensubstanz außerhalb der Keimpflanze frei werden müßte. Es wäre demnach ein Theil der bei der Athmung entwickelten Energie von der Substanz der Keimlinge zurückgehalten worden, und zwar können, nach Rodewald, nur die Eiweißstoffe als die Träger dieser Energie angesehen werden.

Die Entscheidung dieser so überaus wichtigen Frage beruht auf der exacten Bestimmung der Verbrennungswärme. Da über die Verbrennungswärme organischer Körper seit Jahren in unserem Laboratorium zahlreiche Arbeiten ausgeführt sind, so habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Stohmann den Versuch Rodewalds wiederholt und zweckentsprechend erweitert. Es wurden nämlich vier Portionen Samen gleichzeitig zur Keimung gebracht und dieselbe nach drei, fünf, sieben und neun Tagen unterbrochen. Von den Samen und den Keimlingen jeden Stadiums wurde dann einerseits neben der absoluten Menge der Trockensubstanz der Gehalt derselben an Kohlenstoff, Wasserstoff, Gesammtstickstoff, Eiweißstickstoff und Aetherextrakt, andrerseits die Verbrennungswärme bestimmt. Die Resultate dieser Arbeit und die daraus abzuleitenden Schlüsse sind in Folgendem niedergelegt.

I.

Während Rodewald nur $4^1/_2$ g Samen keimen ließ, handelte es sich für mich darum, ca 20 g zur Keimung zu bringen, um genügende Mengen von Material für sämmtliche Bestimmungen zu haben. Bei der Keimung müssen die Samen auf einer Unterlage ausgebreitet werden, auf der sie hinreichend und gleichmäßig feucht gehalten werden können und die es doch auch gestattet, die Keimlinge leicht und vollständig abzulösen. Eine Reihe von Vorversuchen ergab, daß sowohl Glasschalen, deren Boden mit Glaswolle belegt ist, wie sie Rodewald benutzte, als auch mit Filtrirpapier bedeckte Glasplatten nicht geeignet

sind um größere Mengen von Samen darauf zur Keimung zu bringen. Als das Vortheilhafteste erwies es sich vielmehr, die gequellten Samen auf mattgeschliffenen Glasplatten neben einander auszubreiten und sie durch Besprengen mittelst eines Zerstäubungsapparates feucht zu halten.

Es wurden daher vier mattgeschliffene Glasplatten von je 25 cm im Quadrat auf einem passenden Gestell in einer Entfernung von je 6 cm über einander angeordnet. Das Gestell kam auf ein mit feuchtem, ausgeglühtem Sand bedecktes Brett zu stehen; durch einen darüber gedeckten Kasten von Zinkblech von je 32 cm Länge, Breite und Höhe wurden die Keimlinge vor der Einwirkung des Lichtes geschützt. Durch eine in der Mitte der Decke des Kastens angebrachte Oeffnung wurde mittelst eines Aspirators ein continuirlicher langsamer Luftstrom (ca 1 Liter pro Stunde) durch den Apparat hindurchgezogen, während durch eine zweite, seitliche Oeffnung durch Baumwolle filtrirte Luft eintrat. Während der Dauer der Keimung wurde durch sorgfältige, Tag und Nacht fortgesetzte Heizung die Temperatur des Zimmers mit ganz unerheblichen Schwankungen auf 20° C. erhalten. Die Constanz der Temperatur wurde durch einen neben dem Keimapparat aufgestellten Thermometrographen controllirt. Täglich zweimal, morgens und abends um neun Uhr, wurden die Keimlinge mit destillirtem Wasser bestäubt und die den Boden des Apparates bedeckende Sandschicht reichlich angefeuchtet. Der Keimapparat wurde stets nur bei Lampenlicht geöffnet.

Von ausgesuchtem Rothkleesamen (Trifol. prat.) wurden vier Portionen von ca 20 g abgewogen und zugleich eine Trockensubstanzbestimmung ausgeführt. Die Samen wurden mit destillirtem Wasser, jede Portion mit ca 20 cc, 24 Stunden quellen gelassen und dann auf die Platten des Keimapparates gebracht. Die aus dem Apparat genommenen Keimlinge wurden von der Platte losgelöst, die letzten Reste der Keimproducte von derselben mit heißem Wasser abgespült und diese Flüssigkeiten mit den Quellrückständen vereinigt, abgedampft, getrocknet und gewogen. Eine Reaction der Keimflüssigkeit, und der feuchten Keimlinge auf Lackmuspapier war nicht zu bemerken. Die Keimlinge selbst wurden sogleich im Dampftrockenschrank 10—12 Stunden getrocknet, an der Luft 48 Stunden bedeckt stehen gelassen und lufttrocken gewogen. Sie wurden dann schnell gemahlen und der Gehalt an Trockensubstanz bestimmt.

Trockenbestimmungen.

Bei 100° bis zum constanten Gewicht.

1. Samen.

2,5015 g lufttr. = 2,2660 g Trockens. = 90,59 %.

2. Portion I, Keimlinge von 3 Tagen.
   3,2305 g lufttr. = 3,0770 g Trockenſ. = 95,25 %.
3. Portion II, Keimlinge von 5 Tagen.
   2,3325 g lufttr. = 2,1545 g Trockenſ. = 92,37 %.
4. Portion III, Keimlinge von 7 Tagen.
   2,4645 g lufttr. = 2,2905 g Trockenſ. = 92,94 %.
5. Portion IV, Keimlinge von 9 Tagen.
   2,0865 g lufttr. = 1,9360 g Trockenſ. = 92,97 %.

Tabelle I. Gewicht der Samen und Keimproducte.

Dauer der Keimung	Angewandt Samen		Erhalten Keimlinge		Quell- und Keimrückſt. waſſerfr.	Geſammt-Keimprod. Trockenſ.
	lufttr.	Trockenſ.	lufttr.	Trockenſ.		
Nach 3 Tagen	19,845	17,978	17,658	16,819	0,0160	16,835
„ 5 „	19,610	17,765	17,533	16,195	0,0275	16,223
„ 7 „	19,472	17,640	16,827	15,639	0,0305	15,670
„ 9 „	19,837	17,970	16,516	15,325	0,0355	15,361

II.

Zuſammenſetzung der Trockenſubſtanz von Samen und Keimlingen.

1. Elementaranalyſen.

Mit Bleichromat, Kupferoxyd und vorgelegtem Kupfer ausgeführt.

Tabelle II.

Verbrannt Trockenſbſt. g	g CO_2	g C	g H_2O	g H	% C	% H
			1. Samen.			
0,2892	0,5315	0,14495	0,1882	0,02091	50,12	7,23
0,3782	0,6945	0,18941	0,2457	0,02730	50,08	7,22
			2. Portion I, Keimlinge von 3 Tagen.			
0,3351	0,6270	0,17100	0,2155	0,02396	51,03	7,15
0,3665	0,6830	0,18627	0,2325	0,02583	50,96	7,07
			3. Portion II, Keimlinge von 5 Tagen.			
0,3379	0,6180	0,16855	—	—	49,88	—
0,3553	0,6505	0,17741	0,2163	0,02403	49,93	6,76
			4. Portion III, Keimlinge von 7 Tagen.			
0,3765	0,6785	0,18505	0,2280	0,02533	49,15	6,73
0,3486	0,6290	0,17155	0,2136	0,02373	49,21	6,81
			5. Portion IV, Keimlinge von 9 Tagen.			
0,3906	0,6935	0,18914	0,2341	0,02601	48,42	6,66
0,3827	0,6805	0,18559	0,2322	0,02580	48,49	6,74

2. Bestimmung des Gesammtstickstoffs.

Mit Natronkalk.

Trockenbestimmungen.

1. Samen 3,2510 g lftr. = 3,0030 g Trs. = 92,37 %.
2. Portion I 3,3035 g lftr. = 3,0770 g Trs. = 93,14 %.
3. Portion II 2,3330 g lftr. = 2,1545 g Trs. = 92,35 %.
4. Portion III 2,4730 g lftr. = 2,2905 g Trs. = 92,62 %.
5. Portion IV 2,1080 g lftr. = 1,9360 g Trs. = 91,84 %.

Tabelle III.

Angewandt lufttr. g	Angewandt Trockensbst. g	N g	N %
1. Samen.			
1,1275	1,0415	0,06162	5,92
1,0315	0,9528	0,05781	5,90
2. Portion I, Keimlinge nach 3 Tagen.			
1,2435	1,1572	0,07340	6,34
3. Portion II, Keimlinge nach 5 Tagen.			
0,9720	0,8976	0,05823	6,49
4. Portion III, Keimlinge nach 7 Tagen.			
1,1680	1,0818	0,07236	6,69
5. Portion VI, Keimlinge nach 9 Tagen.			
1,1885	1,0915	0,07453	6,83
0,9200	0,8449	0,05781	6,84

3. Bestimmung des Eiweißstickstoffs.

Nach Stutzer (Landw. Vers.-St. XXVII, 323).

Im Samen war kein Amidstickstoff nachweisbar, es ist daher für diesen die Gesammtmenge des Stickstoffs als Eiweiß anzunehmen.

Trockenbestimmungen unter I, S. 527.

Tabelle IV.

Angewandt lufttr. g	Angewandt Trockensbst. g	N g	N %
1. Portion I, Keimlinge nach 3 Tagen.			
1,0000	0,9525	0,04818	5,05
2. Portion II, Keimlinge nach 5 Tagen.			
1,0000	0,9237	0,03975	4,30
3. Portion III, Keimlinge nach 7 Tagen.			
1,0000	0,9294	0,03801	4,09
4. Portion IV, Keimlinge nach 9 Tagen.			
1,0000	0,9279	0,03522	3,79

4. Bestimmung des Aetherextractes.
Trockenbestimmungen S. 527.

Tabelle V.

Angewandt		Fett	Fett
lufttr.	Trockensbst.		
g	g	g	%
1. Samen.			
3,0000	2,9028	0,2995	10,32
2. Portion I, Keimlinge nach 3 Tagen.			
3,0000	2,8575	0,2455	8,59
3. Portion II, Keimlinge nach 5 Tagen.			
1,3610	1,2573	0,1010	8,03
4. Portion III, Keimlinge nach 7 Tagen.			
3,0000	2,7882	0,2070	7,43
5. Portion IV, Keimlinge nach 9 Tagen.			
3,0000	2,7837	0,1605	5,77

5. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Dieselbe wurde nur für den Samen direct ausgeführt. Unter der Annahme, daß sich die Gesammtmenge der Mineralbestandtheile bei der Keimung nicht ändert, wurde der Aschengehalt der Keimlinge mit Hülfe der Werthe von Tabelle I berechnet.

1,0266 g wasserfr. Samen gaben 0,0300 g Asche = 2,92 %.
Keimlinge von 3 Tagen = 3,12 %.
Keimlinge von 5 Tagen = 3,20 %.
Keimlinge von 7 Tagen = 3,29 %.
Keimlinge von 9 Tagen = 3,40 %.

Tabelle VI. Procentische Zusammensetzung der Trockensubstanz. Eiweißstickstoff durch Multiplikation mit 6,25 als Eiweiß, Differenz zwischen Gesammtstickstoff und Eiweißstickstoff als Asparagin berechnet.

	C	H	O	Gesammt-N	Eiweiß N	Eiweiß	Amid-N	Asparagin	Fett	Mineralstoffe
Samen . . .	50,10	7,22	33,85	5,91	5,91	36,94	—	—	10,32	2,92
Keiml. n. 3 T.	51,00	7,11	32,43	6,34	5,05	31,58	1,29	6,08	8,59	3,12
" " 5 "	49,91	6,76	33,64	6,49	4,30	26,89	2,19	10,31	8,03	3,20
" " 7 "	49,18	6,77	34,07	6,69	4,09	25,56	2,60	12,25	7,43	3,29
" " 9 "	48,46	6,70	34,60	6,84	3,79	23,72	3,05	14,37	5,77	3,40

III.

Bestimmung der Verbrennungswärme.

Die Verbrennungswärme ist nach der von Stohmann ausgebildeten Methode der Oxydation mit Kaliumchlorat bestimmt. In Bezug auf die Einzelheiten der Methode verweise ich auf die Abhandlung Stohmanns: Calorimetrische Untersuchungen, in den landw. Jahrbüchern 1884, 513.

Die auf's Feinste gepulverten Trockensubstanzen werden unter Zusatz einer geringen Menge von Rohrzucker von genau bekannter Verbrennungswärme (1 g = 3959 cal.) verbrannt. Die für alle Verbrennungen gleiche Correctionszahl für die durch die Zersetzung des Kaliumchlorats und die vollständige Lösung des gebildeten Chlorkaliums frei werdende Wärmetönung beträgt — 595 cal.[1]).

Den Verbrennungswärmen der Samen und Keimlinge ist in der folgenden Tabelle gleich die ebenfalls bestimmte Verbrennungswärme des Aetherextractes des Samens hinzugefügt.

---

1) Die Verbrennungen sind mit Calorimeter IV und mit elektrischer Zündung ausgeführt. Letztere läßt jetzt bei Anwendung zweier galvanischer Elemente nichts mehr zu wünschen übrig. Die Correctionszahl ist für die electrische Zündung zu 595 cal. neu bestimmt. Unsere frühere Correctionszahl, in welcher der Wärmewerth der Zündschnur mit inbegriffen war, betrug 634 cal. Vgl. die oben angeführte Abhandlung Stohmanns.

Tabelle VII.

1		2	3	4	5	6	7	8	9
	Verbrannte Substanzmengen. g	Gemittelte Wärmemenge cal.	Correction f. die ungebende Luft cal.	Correction für ungeglühtes KCl cal.	Von Substr. u. Zutaten gelief. Wärmemenge cal.	Von d. Substr. gelieferte Wärmemenge cal.	Verbrennungswärme von 1 g Substanz cal.	Mittel von Columne 7 cal.	Abweichung vom Mittel cal.
Samen	1,0266 g S. + 0,1000 g Mg.	6195	— 10	— 22	5568	5172	5038	5052	— 14
"	"	6256	— 34	— 33	5594	5198	5063		+ 11
Kl. 3 I.	1,0215 g S. + 0,1000 g Mg.	6210	— 7	— 24	5584	5188	5054		+ 2
"	"	6238	— 6	— 25	5612	5216	5106		+ 26
"	"	6231	— 38	— 26	5572	5176	5067	5080	— 13
"	"	6241	— 38	— 24	5584	5188	5079		— 1
Kl. 5 I.	0,9832 g S. + 0,1000 g Mg.	6231	— 41	— 21	5574	5178	5069		— 11
"	"	5905	— 10	— 28	5272	4876	4959		+ 11
"	"	5906	— 42	— 21	5248	4852	4935	4948	+ 13
"	"	5900	— 31	— 23	5251	4855	4938		+ 10
Kl. 7 I.	0,9845 g S. + 0,1000 g Mg.	5930	— 40	— 22	5273	4877	4960		+ 12
"	"	5805	— 34	— 25	5151	4755	4830		+ 4
"	"	5789	— 27	— 28	5139	4743	4818	4826	— 8
"	"	5804	— 35	— 23	5151	4755	4830		+ 4
Kl. 9 I.	0,9716 g S. + 0,1000 g Mg.	5689	— 35	— 25	5034	4638	4774		+ 6
"	"	5657	— 22	— 20	5020	4624	4759	4768	— 9
"	"	5675	— 26	— 22	5032	4636	4772		+ 4
Aether-Extract	0,5070 g F. + 0,1500 g Mg.	5938	— 16	— 25	5302	4708	9286	9264	+ 22
"	0,4995 g F. + "	5856	— 25	— 24	5212	4618	9245		— 19
"	0,5010 g F. + "	5874	— 15	— 30	5234	4640	9261		— 3

IV.

Physiologische Ergebnisse.

Unter den mannigfachen chemischen Processen, die in der keimenden Pflanze vor sich gehen und die, wenn es sich um eine genaue Erforschung des Stoffwechsels handelt, alle berücksichtigt werden müssen, treten die Verbrennung des Fettes und der Stärke zu Kohlensäure und

Wasser und die Umwandlung des Eiweiß in Amidoverbindungen, von denen auf Grundlage analoger Beobachtungen anzunehmen ist, daß sie in einer Bildung von Asparagin bestehe, vor allen anderen hervor. Jedenfalls wird es für unsern Zweck, die Untersuchung des Kraftumsatzes und seiner Beziehungen zum Stoffumsatz, genügen, nur die beiden ersten Hauptvorgänge in's Auge zu fassen. Die Asparaginbildung kann nicht mit in die Rechnung eingeführt werden, da uns unbekannt ist, was mit dem nach Abspaltung des Asparagins verbleibenden Rest des Eiweißmoleküls geschieht [1]).

In den folgenden Tabellen sind die Resultate von Abschnitt II. möglichst übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle VIII giebt die Zusammensetzung von 100 g Samen (Trockensubst.) und den entsprechenden Mengen Keimlinge.

Tabelle VIII.

	C g	H g	O g	N g	Fett g	Eiweiß g	Asparagin g	Mineralst. g
Samen 100 g Trockens., enthaltend	50,10	7,22	33,85	5,91	10,32	36,94	—	2,92
lieferten nach 3 Tagen Keimlinge 93,64 g Trockensbst., enthaltend	47,76	6,66	30,36	5,94	8,04	29,57	5,69	2,92
lieferten nach 5 Tagen Keimlinge 91,32 g Trockensbst., enthaltend	45,58	6,17	30,72	5,93	7,33	24,56	9,42	2,92
lieferten nach 7 Tagen Keimlinge 88,83 g Trockensbst. enthaltend	43,69	6,01	30,27	5,94	6,60	22,70	10,88	2,92
lieferten nach 9 Tagen Keimlinge 85,48 g Trockensbst., enthaltend	41,42	5,73	29,56	5,85	4,93	20,28	12,28	2,92

Die folgende Tabelle giebt die Zusammensetzung der verathmeten Trockensubstanz für die einzelnen Keimungsstadien unter der Voraussetzung, daß das verathmete Material aus Fett und Stärke bestehe. Für die Zusammensetzung des Fettes sind dabei die Zahlen

1) Nimmt man an, daß die dem ganzen Stickstoffgehalt entsprechende Asparaginmenge aus einem Eiweißmolekül gebildet wird, so bleibt (mit Benutzung der Playfair'schen Eiweißformel) nach Abspaltung von 3 Mol. Asparagin aus einem Mol. Eiweiß ein Rest $C_{12}H_{14}$ nach folgender Gleichung:

$$C_{24}H_{38}N_6O_8 + O = 3C_4H_8N_2O_3 + C_{12}H_{14}$$

Am glaubwürdigsten erschien die Annahme, daß dieser vollständig verathmet wird. Versucht man jedoch unter dieser Annahme eine der Tabelle IX (S. 532) entsprechende Rechnung durchzuführen, so steht die so berechnete verathmete Kohlenstoffmenge im Widerspruch mit der direct gefundenen. Dieser Rest wird somit wahrscheinlich in irgend einer Form in der Substanz der Keimlinge erhalten.

76,6 % C
11,6 % H
11,8 % O

zu Grunde gelegt, die Mittelwerthe von 32 Analysen von 21 Pflanzenfetten nach König [1]).

Tabelle IX.

				C	H	O	N
1.							
	Samen	100,00 g	Trockſ., enth.	50,10	7,22	33,85	5,91
lieferten nach 3 Tagen	Keiml.	93,64 g	„ „	47,76	6,66	30,36	5,94
	Verathmet	6,36 g	„ „	2,34	0,56	3,49	
	„ Fett	2,28 g	„ „	1,75	0,26	0,27	
	Reſt	4,08 g	„ „	0,59	0,30	3,22	
	Verathmet Stärke	1,33 g	„ „	0,59	0,08	0,66	
	Reſt	2,75 g	„ „		0,22	2,56	
	Abgeſpalten H_2O	2,75 g	„ „	—	0,31	2,44	
	Differenz	0		0	−0,09	+0,12	−0,03
2.							
	Samen	100,00 g	Trockſ., enth.	50,10	7,22	33,85	5,91
lieferten nach 5 Tagen	Keiml.	91,32 g	„ „	45,58	6,17	30,72	5,93
	Verathmet	8,68 g	„ „	4,52	1,05	3,13	
	„ Fett	2,99 g	„ „	2,20	0,35	0,35	
	Reſt	5,69 g	„ „	2,23	0,70	2,78	
	Verathmet Stärke	5,69 g	„ „	2,53	0,35	2,81	
	Differenz	0		−0,30	+0,35	−0,03	−0,02
3.							
	Samen	100,00 g	Trockſ., enth.	50,10	7,22	33,85	5,91
lieferten nach 7 Tagen	Keiml.	88,83 g	„ „	43,69	6,01	30,27	5,94
	Verathmet	11,17 g	„ „	6,41	1,21	3,58	
	„ Fett	3,72 g	„ „	2,85	0,43	0,44	
	Reſt	7,45 g	„ „	3,56	0,78	3,14	
	Verathmet Stärke	7,45 g	„ „	3,31	0,46	3,68	
	Differenz	0		+0,25	+0,32	−0,54	−0,03
4.							
	Samen	100,00 g	Trockſ., enth.	50,10	7,22	33,85	5,91
lieferten nach 9 Tagen	Keiml.	85,48 g	„ „	41,42	5,73	29,56	5,85
	Verathmet	14,52 g	„ „	8,68	1,49	4,29	
	„ Fett	5,39 g	„ „	4,13	0,63	0,63	
	Reſt	9,13 g	„ „	4,55	0,86	3 66	
	Verathmet Stärke	9,13 g	„ „	4,05	0,57	4,51	
	Differenz	0		+0,50	+0,29	−0,85	+0,06

Aus dieſer Berechnung geht hervor, daß ſich die oben gemachte Annahme, die verathmete Trockenſubſtanz beſtehe aus Fett und Stärke, recht wohl durchführen läßt. Für die erſte Keimperiode iſt außerdem eine Abſpaltung von Waſſer aus den Elementen der verathmeten Sub-

1) Landw. Verſ.-St. XIII, 246.

stanz wahrscheinlich. Die am Schluß der Bilanzerechnung bleibenden Differenzen erklären sich hinreichend einerseits aus den sich hier häufenden Fehlern sämmtlicher Bestimmungen, andrerseits aus der Nichtberücksichtigung der Nebenprocesse, vor allem der nicht unerheblichen Asparaginbildung, die mit einer Aufnahme von Sauerstoff verbunden ist.

Was den Verlauf der Athmung anbetrifft, so ist dieselbe in der ersten Periode am stärksten gewesen, um dann völlig gleichmäßig zu verlaufen. Die Verathmung des Fettes geht ziemlich gleichmäßig vor sich. Sie ist in den mittleren Stadien etwas geringer gewesen, als zu Anfang und Ende. Die Verathmung der Stärke bleibt im ersten Stadium hinter der des Fettes zurück, erhebt sich jedoch im zweiten bedeutend über letztere, um dann gleichmäßig zu verlaufen. Die Asparaginbildung ist in den ersten fünf Tagen bedeutender gewesen, als in der zweiten Hälfte der Keimzeit.

Um die Resultate Rodewald's mit den meinigen vergleichen zu können, habe ich erstere in derselben Weise wie in Tab. IX berechnet. Obgleich Rodewald keine Fettbestimmung ausgeführt hat, so konnte doch unter der Annahme, daß die verathmete Trockensubstanz nur aus Fett und Stärke besteht, aus dem Kohlenstoffgehalt des Gemisches das Verhältniß von Fett zu Stärke abgeleitet werden. Auf diese Weise ist Tabelle X berechnet.

Tabelle X.

			C	H	O
1.					
Samen	100,00 g	Trockens., enth.	48,69	6,82	
lieferten nach 5 Tagen Keiml.	85,19 g	„ „	41,34	5,49	
Verathmet	14,81 g	„ „	7,35	1,33	6,13
„ Stärke	12,40 g	„ „	5,51	0,77	6,13
Rest	2,41 g	„ „	1,84	0,56	0
Verathmet Fett	2,41 g	„ „	1,85	0,28	0,28
Differenz	0		−0,01	+0,28	−0,28
2.					
Samen	100,00 g	Trockens., enth.	48,69	6,82	
lieferten nach 9 Tagen Keiml.	75,08 g	„ „	34,27	4,62	
Verathmet	24,92 g	„ „	14,42	2,20	8,30
„ Stärke	14,50 g	„ „	6,44	0,90	7,16
Rest	10,42 g	„ „	7,98	1,30	1,14
Verathmet Fett	10,42 g	„ „	7,98	1,21	1,23
Differenz	0		0	−0,09	+0,09

Es ergiebt sich zunächst, daß die Gesammtmenge der verathmeten Trockensubstanz bei Rodewald eine bedeutend größere ist. Es ist dort am fünften Tage bereits soviel verathmet, wie in meinem Versuch am neunten Tage. Offenbar erklärt sich dies daraus, daß Rodewald die

Keimung bei einer Temperatur von 20—25° vor sich gehen ließ, während in meinem Versuche die Temperatur von 20°, von minimalen Schwankungen abgesehen, innegehalten wurde. Vergleichen wir den Stand der Athmung am fünften Tage bei Rodewald mit dem am neunten Tage in meinem Versuch, so finden wir jedoch wenig Uebereinstimmung. Obgleich die verathmeten Substanzmengen fast genau gleich sind (Rod. 14,81 g v. 100 g, Wf. 14,52 g), so ist das Verhältniß von Stärke zu Fett bei Rodewald wie 5,1:1, bei mir wie 1,7:1.

Gehen wir nunmehr zur Berechnung der Energieverhältnisse von Samen und Keimlingen über. Vergleichen wir zunächst die Verbrennungswärme mit der Elementarzusammensetzung, so zeigt sich, daß die Verbrennungswärme annähernd dem Kohlenstoffgehalt direct, dem Sauerstoffgehalt umgekehrt proportional ist. Nur gegen Ende der Keimzeit findet ein etwas schnelleres Sinken der Verbrennungswärme im Verhältniß zum Kohlenstoffgehalt statt. Dem entsprechend sollten wir bei Rodewald am fünften Tage etwa eine Verbrennungswärme von 4800 cal., am neunten eine solche von 4400 bis 4500 cal. erwarten. Dagegen findet sich hier am fünften Tage trotz der Abnahme des Kohlenstoffgehaltes eine unerklärlich bedeutende Zunahme der Verbrennungswärme, und auch am neunten Tage ist letztere noch höher, als man dem Kohlenstoffgehalte nach erwarten sollte. Die folgenden Tabellen werden dies bestätigen.

Tabelle XI.

Wilfing.					Rodewald.			
	C %	H %	O %	V.-W. v. 1 g cal.		C %	H %	V.-W. v. 1 g cal.
Samen	50,10	7,22	33,85	5052	Samen	48,69	6,82	4916
K. 3 T.	51,00	7,11	32,43	5080	K. 5 T.	48,53	6,44	5322
K. 5 T.	49,91	6,76	33,64	4948	K. 9 T.	45,64	6,15	4566
K. 7 T.	49,18	6,77	34,07	4826				
K. 9 T.	48,46	6,70	34,60	4768				

Aus der Elementarzusammensetzung der Samen und Keimlinge einerseits und der bekannten Menge von Eiweiß, Asparagin, Fett und Mineralstoffen andrerseits, läßt sich sowohl für die Samen, wie für die Keimlinge die Zusammensetzung des unbekannten, vorwiegend aus Kohlehydraten bestehenden Bestandtheils berechnen. Da wir für die genannten bekannten Größen ebenfalls die Wärmewerthe einfügen können, so ergiebt die Rechnung auch den Wärmewerth jenes unbekannten Restes, und damit sind wir in der Lage auch hier die Beziehungen zwi-

schen Wärmewerth und Zusammensetzung aufhellen zu können. Diese Rechnungen sind in Tabelle XII durchgeführt [1]).

Tabelle XII.

	C g	H g	O + Asche g	Verbrennungswärme cal.
1. Samen				
100 g Trockensubstanz mit	50,10	7,22	36,77	505200
darin 10,32 g Fett mit	7,91	1,20	1,22	95584
Rest 89,68 g mit	42,19	6,02	35,55	409616
darin 36,94 g Eiweiß mit	19,58	2,59	8,87	205571
Rest 52,74 g mit	22,61	3,43	26,68	204045
darin 2,92 g Asche mit	—	—	2,92	—
Rest 49,82 g mit	22,61	3,43	23,76	204045
Zusammensetzung des Restes: 45,4 % C, 6,9 % H, 47,7 % O.				
Verbrennungswärme „ „ 4096 cal. pro g.				
2. Keimlinge nach 3 Tagen [1]).				
100 g Trockensubstanz mit	51,00	7,11	35,55	508000
darin 49,37 g (Fett + Eiw. + Asparagin + Asche) mit	25,53	3,58	13,92	276116
Rest 50,63 g mit	25,47	3,53	21,63	231884
Zusammensetzung des Restes: 50,3 % C, 7,0 % H, 42,7 % O.				
Verbrennungswärme „ „ 4580 cal.				
3. Keimlinge von 5 Tagen.				
100 g Trockensubstanz mit	49,91	6,76	36,84	494800
darin 48,43 g (Fett + Eiw. + Asparagin + Asche) mit	24,15	3,43	14,35	259308
Rest 51,57 g mit	25,76	3,33	22,49	235492
Zusammensetzung des Restes: 50,0 % C, 6,5 % H, 43,6 % O.				
Verbrennungswärme „ „ 4566 cal.				
4. Keimlinge von 7 Tagen.				
100 g Trockensubstanz mit	49,18	6,77	37,36	482600
darin 48,53 g (Fett + Eiw. + Asparagin + Asche) mit	23,70	3,40	14,76	252990
Rest 51,47 g mit	25,48	3,37	22,60	229610
Zusammensetzung des Restes: 49,5 % C, 6,5 % H, 43,9 % O.				
Verbrennungswärme „ „ 4461 cal.				
5. Keimlinge von 9 Tagen.				
100 g Trockensubstanz mit	48,46	6,70	38,00	476800
darin 47,28 g (Fett + Eiw. + Asparagin + Asche) mit	22,22	3,21	15,02	234633
Rest 52,72 g mit	26,24	3,49	22,98	242167
Zusammensetzung des Restes: 49,8 % C, 6,6 % H, 43,6 % O.				
Verbrennungswärme „ „ 4593 cal.				

1) Der Einfachheit halber ist die Rechnung nur für die Samen hier vollständig angeführt.

Die vorstehenden Zahlen zeigen, daß der nach Abzug des Fettes, des Eiweiß und der Mineralstoffe bleibende stickstofffreie Rest der Samen nahezu die Zusammensetzung des Stärkmehls besitzt und auch sehr annähernd die Verbrennungswärme dieses Körpers (4116 cal.), während der entsprechende Bestandtheil der Keimlinge im Mittel eine Zusammensetzung von

49,9 % C
6,7 % H
43,4 % O

und dem höheren Kohlenstoffgehalt und verminderten Sauerstoffgehalt entsprechend auch eine höhere Verbrennungswärme von 4580—4566—4461 cal., im Mittel von 4550 cal. besitzt.

Die letzte und wichtigste Frage, die uns noch zu beantworten übrig bleibt, ist die, wie sich die Differenz zwischen den Wärmewerthen des Samens und der entsprechenden Menge Keimlinge zu der Zusammensetzung der verathmeten Trockensubstanz verhält, d. h. ob eine Aufspeicherung von Energie stattfindet, oder ob die ganze aus der Zusammensetzung berechnete Wärmemenge in Freiheit gesetzt wird. Das durchaus normale Verhältniß, in dem, wie oben gezeigt, die Verbrennungswärme der Samen und Keimlinge zu der Zusammensetzung steht, läßt bereits das Letztere als das Wahrscheinlichere erscheinen. Die mit Benutzung von Tabelle IX berechnete Tabelle XIII wird über diese Frage Aufschluß geben.

Tabelle XIII.

		cal.
1. Nach 3 Tagen		
Samen	100 g	505200
Keimlinge	93,64 g	475691
Verathmet	6,36 g	29509
Fett	2,28 g	21117
Rest	4,08 g	8392
Stärke	1,33 g	5474
Rest	2,75 g	2918
Abgespalten H_2O	2,75 g	—
Differenz		+ 2918
2. Nach 5 Tagen.		
Samen	100 g	505200
Keimlinge	91,32 g	451851
Verathmet	8,68 g	53349
Fett	2,99 g	27693
Rest	5,69 g	25656
Stärke	5,69 g	23420
Differenz		+ 2236

3.	Nach 7 Tagen.		
	Samen	100 g	505200
	Keimlinge	88,83 g	428694
	Verathmet	11,17 g	76506
	Fett	3,78 g	34455
	Rest	7,45 g	42051
	Stärke	7,45 g	30664
	Differenz		+ 11387

4.	Nach 9 Tagen.		
	Samen	100 g	505200
	Keimlinge	85,48 g	407569
	Verathmet	14,52 g	97631
	Fett	5,39 g	49922
	Rest	9,13 g	47709
	Stärke	9,13 g	37579
	Differenz		+ 10130

Daraus ist ersichtlich, daß der direct gefundene Energieverlust mit der Summe der den verathmeten Einzelbestandtheilen entsprechenden Wärmemengen gut übereinstimmt. Die immer gleichmäßig mit positivem Vorzeichen auftretenden Differenzen erklären sich hinreichend aus den mit den Nebenprocessen, namentlich der Asparaginbildung, verbundenen Wärmetönungen.

Dem gegenüber steht die, wenigstens für die erste Keimperiode, sehr erhebliche negative Differenz Rodewald's, wie Tabelle XIV zeigt.

Tabelle XIV.

1.	Nach 5 Tagen.		
	Samen	100 g	491600
	Keimlinge	85,19 g	453381
	Verathmet	14,81 g	38219
	Stärke	12,40 g	51038
	Rest	2,41 g	— 12819
	Fett	2,41 g	22321
	Differenz		— 35140

2.	Nach 9 Tagen.		
	Samen	100 g	491600
	Keimlinge	75,08 g	342815
	Verathmet	24,92 g	148785
	Stärke	14,50 g	59682
	Rest	10,42 g	89103
	Fett	10,42 g	96510
	Differenz		— 7407

Die Ergebnisse der Untersuchungen Rodewald's haben sich demnach nicht bestätigt. Vielmehr hat sich als das Resultat vorliegender Arbeit Folgendes ergeben:

Die bei der Keimung in Folge der unter dem Namen des Stoffumsatzes zusammengefaßten chemischen Processe frei werdende potentielle Energie wird vollständig abgegeben, d. h. in actuelle Energie umgesetzt. Es findet keinerlei Aufspeicherung von Energie in der Trockensubstanz der Keimlinge statt. Vielmehr ist der Energieverlust derselbe, ob die betreffenden chemischen Processe im Organismus des keimenden Samens oder außerhalb desselben vor sich gehen.

Landw. physiol. Institut der Universität Leipzig im Juli 1884.

Experimentelle Beiträge zur Frage der Trocknung der Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken

von

M. Maercker.

In zwei ausführlichen Untersuchungen [1]) hat sich der Verfasser mit der Frage der Ueberführung der feuchten Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken in ein haltbares Trockenfutter beschäftigt, indem er in der ersten dieser Untersuchungen den Nachweis lieferte, daß die Diffusionsrückstände bei der jetzt üblichen Art der Aufbewahrung eine sehr erhebliche Einbuße an ihren werthvollsten Nährstoffen erleiden, welche es als wünschenswerth erscheinen läßt, dieses wichtige Futtermittel in ein trockenes und haltbares Material überzuführen, während er in der darauf folgenden Arbeit über ausgedehnte Fütterungsversuche mit getrockneten Diffusionsrückständen berichtete, welche insofern ein für das Verfahren der Trocknung sehr günstiges Resultat ergaben, als das getrocknete Material nicht allein einen äquivalenten Ersatz für die nassen Diffusionsrückstände lieferte, sondern auch zum theilweisen Ersatz des Heues und Kraftfutters eine Verwendung finden konnte. Wenn somit die Frage vom theoretischen Standpunkte klar gelegt war und man an den Vortheilen der Trocknung und dem hohen Werth der getrockneten Diffusionsrückstände nicht wohl mehr zweifeln kann, so war sie ihrer praktischen Lösung damit noch keinen Schritt näher gebracht, denn es handelt sich nun darum, ein Verfahren ausfindig zu machen, nach welchem man den Diffusionsrückständen das Wasser in billiger und rentabler Weise entziehen konnte. Daß man es hierbei mit einer sehr schwierigen

1) Vergleiche über denselben Gegenstand meine früheren Untersuchungen „Ueber die Verluste der Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken beim Lagern" Journ. für Landwirthschaft 1882, Seite 413, sowie „Ueber den Futterwerth der getrockneten Diffusionsrückstände" Journ. für Landwirthschaft 1883, Seite 305.

Frage zu thun hat, liegt auf der Hand, denn die beim Trocknen zu bewältigenden Wassermengen sind ansehnliche. Um ein Beispiel anzuführen, resultiren bei einer täglichen Rübenverarbeitung von 5000 Ctr. 2000—2250 Ctr. Diffusionsrückstände mit 10 % Trockensubstanz, so daß, um dieselben in ein vollkommen trockenes Material überzuführen, täglich ca 1800—2000 Ctr. Wasser entfernt werden müssen. Hierzu wäre, wenn diese Entfernung des Wassers auf dem Wege der einfachen Trocknung geschehen sollte, einerseits ein außerordentlich großer Aufwand von Brennmaterialien, andererseits aber auch eine räumlich so große und kostspielige Trocknungsanlage erforderlich, daß es schwerlich gelingen dürfte, auf diesem Wege die Frage in rentabeler Weise zur Lösung zu bringen. Dagegen bietet sich eine gegründete Aussicht das Ziel zu erreichen, wenn man im Stande wäre, vor der Trocknung den größeren Theil des anhängenden Wassers durch eine kräftige Pressung zu entfernen. Den Weg zu zeigen, auf welchem dies dem Verfasser gelungen ist, soll die Aufgabe der nachstehenden Abhandlung bilden.

Durch eine einfache, auch noch so starke Pressung ist man zwar im Stande, den Diffusionsrückständen, wie dieselben die jetzt üblichen Klusemann'schen oder sonstigen Schnitzelpressen verlassen, noch eine gewisse Menge ihres Wassers zu entziehen, aber das Resultat einer solchen Pressung ist im Allgemeinen ein wenig befriedigendes, wie aus nachstehenden Zahlen hervorgeht:

	Tr.-Sbst. vor dem Pressen %	Tr.-Sbst. nach dem Pressen %		
Versuch I	10,90	15,65	(kräftig wirkende Handpresse)	frische Diffusionsrückstände
„ II	9,59	13,57	„ „ „	
„ III	9,33	17,70	(hydraulische Presse bei 300 Atmosphären Druck)	
„ IV	10,28	18,62	(hydraulische Presse bei 300 Atmosphären Druck)	gesäuerte Diff.-Rst.

Vorstehende Zahlen, welche der Verfasser noch durch zahlreiche andere Beispiele vervollständigen könnte, liefern den Beweis, daß auf diesem Wege nichts zu erhoffen stehe, aber sie gaben den Fingerzeig, wie man weiter verfahren mußte, um das Ziel zu erreichen.

Offenbar befindet sich das Wasser in den Diffusionsrückständen nur zum kleineren Theil als anhängendes und durch eine einfache Pressung leicht entfernbares Wasser, während der größere Theil des Wassers den Zellinhalt bildend, oder wie noch wahrscheinlicher ist, das

Quellungswasser der Colloidsubstanzen des Markes oder des Zellinhaltes ausmachend, vorhanden und durch eine Pressung überhaupt nicht zu entfernen ist.

Dementsprechend mußte man versuchen mit Zusätzen zu operiren, durch welche man das Quellungswasser so zu sagen in Freiheit setzte, um es danach durch eine Pressung zu entfernen. Für diesen Zweck stand zunächst die osmotische Eigenschaft gewisser Salze zur Verfügung und es wurden Preßversuche mit Kochsalzzusätzen ausgeführt, welche folgendes Resultat ergaben:

500 g Diffusionsrückstände mit 10,90 % Trockensubstanz wurden beim ersten Versuch mit 100 cc reinem Wasser, beim zweiten mit 100 cc Wasser, welches 10 g Kochsalz und beim dritten Versuch 15 g Kochsalz enthielt, digerirt und dann gepreßt. Die Resultate der Pressung waren folgende:

Versuch I ohne Kochsalz 252,5 cc Preßwasser = 15,65 % Trockensubstanz des Preßrückstandes.

Versuch II 10 g Kochsalz 299,5 cc Preßwasser = 18,10 % Trockensubstanz des Preßrückstandes.

Versuch III 15 g Kochsalz 315,5 cc Preßwasser = 19,20 % Trockensubstanz des Preßrückstandes.

Die Zahlen beweisen, daß der Gedanke ein richtiger war, aber die practischen Erfolge ließen zu wünschen übrig und außerdem konnte man schon aus obigen vorläufigen Versuchen erkennen, daß das Verfahren zu theuer werden würde. Wenn man, um kaum 20 % Trockensubstanz zu erreichen, pro Pfd. Diffusionsrückstände 15 g Kochsalz anwenden mußte, so macht dies pro Centner 1500 g oder für eine Rübenverarbeitung von täglich 5000 Ctr. 7500 kg Kochsalz aus, dazu kommt, daß durch die bekannten Eiweißreactionen in dem Preßwasser reichliche Eiweißmengen constatirt wurden, so daß man den Entschluß faßte, auf das Kochsalz nur im Nothfalle zurückzukommen.

Für den folgenden Versuch behandelte man die Diffusionsrückstände mit 100 cc einer 10 % käufliche Salzsäure enthaltenden Flüssigkeit, sah aber sogleich ein, daß man sich hiermit auf einem Irrwege befand, denn die Masse quoll beim Stehen so schleimig und zähe auf, daß nur wenige Cubikcentimeter einer dicklich trüben Flüssigkeit zu gewinnen waren.

Ein dritter Versuch war von günstigerem Erfolge begleitet; wenn man den Diffusionsrückständen eine kleine Menge Natronlauge zusetzte, so zeigte ein vorläufiger Preßversuch, daß man auf diese Weise mehr Preßflüssigkeit und mit geringerer Anstrengung gewinnen konnte, als ohne die Behandlung, und der Verfasser würde nicht gezögert haben,

dieses Verhalten näher zu prüfen, wenn nicht eine andere, billigere und wirksamere Substanz ihm die endgültige Lösung des Problems, die wasserhaltigen Diffusionsrückstände preßbar zu machen, geboten hätte.

Diese Substanz ist der Aetzkalk, sei es in Pulverform, sei es als Kalkhydrat oder Kalkmilch, und schon der erste Preßversuch, welcher mit 500 g Diffusionsrückständen und 100 cc einer Kalkmilch von unbekannter Stärke ausgeführt wurde, bewies dies schlagend, denn man erhielt an Stelle von 252,5 cc Presswasser aus 500 g Diffusionsrückständen + 100 g Wasser deren 449,5, wenn 500 g Diffusionsrückstände mit 100 cc Kalkmilch eine halbe Stunde digerirt wurden. Das Resultat war begreiflicherweise ein so ermuthigendes, daß man dazu schritt, die Kalkmengen festzustellen, welche zur Erreichung des Zieles nothwendig waren. Schon der äußere Anschein lehrte, daß in der mechanischen Beschaffenheit der Diffusionsrückstände wesentliche Veränderungen vor sich gegangen sein mußten, denn dieselben fühlten sich nicht mehr weich und schleimig, sondern hart und holzig an, und während man durch den Druck der Hand aus den nicht mit Kalk behandelten Schnitzeln sehr wenig Wasser abpressen konnte, gelang dies mit großer Leichtigkeit nach dem Behandeln mit Kalk. Auch in der Presse gab sich diese Veränderung sofort kund; nach erfolgtem Kalkzusatz stürzte aus der Preßmasse beim leichten Anziehen der Preßspindel ein starker Strom klarer Flüssigkeit hervor, während die nicht mit Kalk behandelten Diffusionsrückstände einem ziemlich starken Druck ausgesetzt werden mußten, ehe sie mäßige Mengen einer trüben Preßflüssigkert abgaben.

Ein fernerer Versuch richtete sich nun darauf, ob es nothwendig sei, die Diffusionsrückstände zur Behandlung mit Kalk vorher zu zerkleinern, wozu bemerkt werden mag, daß bei dem ersten Versuch die Diffusionsrückstände durch die bekannte Fleischhackmaschine zerkleinert waren. Aus den unzerkleinerten Schnitzeln konnte man nun ebenfalls 449,5 cc Preßwasser nach Zusatz von 100 cc Kalkmilch gewinnen, also genau ebensoviel als aus den zerkleinerten Schnitzeln. Glücklicherweise vereinfacht sich hierdurch die Frage der Preßbarmachung der Diffusionsrückstände, indem man an ein der Kalkbehandlung vorhergehendes Zerkleinern nicht zu denken braucht, und alle im Nachstehenden beschriebenen Preßversuche beziehen sich auf unzerkleinerte Schnitzel. Es mag ferner bemerkt werden, daß die ersten Preßversuche mit Einschlagen der Schnitzel in ein Preßtuch ausgeführt wurden, da man aber einsah, daß man hierdurch von der Praxis abweichende Verhältnisse schuf, so wurden in die Presse zunächst feine und später gröbere Siebe mit 1,5 bis 2 mm Maschenweite eingelegt, als man die Ueberzeugung gewann, daß

die mit Kalk versetzten Schnitzel sich durch eine solche Maschenweite keineswegs hindurchpreßten, wie man dies zuerst befürchtet hatte.

Im Nachstehenden mögen nun einige Versuchsreihen zur Illustrirung der gewonnenen Resultate angeführt werden.

Versuchsreihe I. Trockensubstanzgehalt der ungepreßten Schnitzel 10,90 %. Pressung mit Preßtuch; 500 g angewendete Substanz.

1. 2,89 g Kalk[1]) = 0,578 % = 28,73 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).
2. 1,445 g Kalk = 0,289 % = 23,65 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).
3. 0,723 g Kalk = 0,1446 % = 21,25 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).

ohne Kalkzusatz = 15,65 % Trockensubstanz
2,89 g Kalk = 0,578 % = 23,44 % Trockensubstanz (sofort nach Kalkzusatz gepreßt).

Bei diesen, wie bei den nachfolgenden Versuchen, wurde die Kalkmenge mit 100 cc Wasser gelöscht.

Versuchsreihe II. Trockensubstanzgehalt der ungepreßten Schnitzel 10,90 %. Pressung mit feinen Sieben; 500 g angewendete Substanz.

4. 5,78 g Kalk = 1,156 % = 32,45 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).
5. 2,89 g Kalk = 0,578 % = 29,31 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).
6. 1,445 g Kalk = 0,289 % = 25,45 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).

Der Aschengehalt der im Trockenschrank getrockneten Masse betrug bei Versuch 4: 13,51 %, bei Versuch 5: 9,11 %.

7. 2,5 g Kalk = 0,500 % = 26,90 % Trockensubstanz (sofort nach Kalkzusatz abgepreßt).
8. 1,25 g Kalk = 0,25 % = 20,92 % Trockensubstanz (sofort nach Kalkzusatz abgepreßt).
9. 2,50 g Kalk = 0,500 % = 26,57 % Trockensubstanz (sofort nach Kalkzusatz abgepreßt).
10. 3,0 g Kalk = 0,6 % = 25,03 % Trockensubstanz (sofort nach Kalkzusatz abgepreßt).

1) Kalk versteht sich als Aetzkalk CaO.

Der Aschengehalt der Trockensubstanz von Versuch 7 betrug 9,56 von Versuch 10: 10,68 %.

Aus den Versuchsreihen I und II geht übereinstimmend hervor, daß das Auspressen durch die Siebe wenigstens ebensogut von Statten ging, als durch die Preßtücher, ferner aber auch, daß eine halbstündige Einwirkung des Kalks bei der Pressung bessere Resultate lieferte, als wenn man sofort nach dem Kalkzusatz abpreßte.

Versuchsreihe III. Trockensubstanz der ungepreßten Schnitzel 9,33 %; Pressung mit groben Sieben 1,5—2 mm Maschenweite; 500 g angewendete Substanz.

Zur Verstärkung der Pressung waren die Hebel der Schraubenpresse verlängert worden, überhaupt hatte nunmehr die Presse folgende Dimensionen;

Preßhebel 33 cm.

Durchmesser der Schraubenspindel 3,3 cm.

Höhe der Schraubengänge 0,7 cm.

Durchmesser des Preßcylinders 14,5 cm.

11. 5,0 g Kalk = 1,00 % = 35,10 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

12. 5,0 g Kalk = 1,00 % = 36,00 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

13. 3,0 g Kalk = 0,60 % = 33,90 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

14. 2,5 g Kalk = 0,50 % = 35,90 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

15. 2,0 g Kalk = 0,40 % = 31,50 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

16. 1,5 g Kalk = 0,30 % = 30,90 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

17. 1,0 g Kalk = 0,20 % = 23,20 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

Der Aschengehalt betrug bei Versuch (13) 11,45 %, (15) 10,41 %, (16) 8,75 %, (17) 7,53 %. Der Aschengehalt der Trockensubstanz ohne Kalkzusatz 7,50 %.

18. 2,5 g Kalk = 0,5 % = 30,41 % Trockensubstanz (nach halbstündiger Einwirkung des Kalks).

19. 2,5 g Kalk = 0,5 % = 26,80 % Trockensubstanz (ohne besondere Kraftanstrengung abgepreßt).

20. 3,0 g Kalk = 0,6 % = 26,22 % Trockensubstanz (Kalk als Pulver über die Schnitzel gestreut).

21. 3,0 g Kalk = 0,6 % = 27,88 % Trockensubstanz (mäßig stark abgepreßt).

Die Trockensubstanz der Probe von Versuch 21 enthielt 9,91 % Asche und 5,41 % Kalk.

Die Schnitzel ohne Kalk dieser Versuchsreihe 18—21 konnten nur von 9,59 % Trockensubstanz auf 13,57 % abgepreßt werden, da sich die Masse durch die Maschen des Siebes hindurchpreßte. Die Trockensubstanz dieser Schnitzel ohne Kalk enthielt 6,89 % Asche mit 1,23 % Kalk.

Versuchsreihe IV. Eingesäuerte Diffusionsrückstände mit 10,28 % Trockensubstanz; Pressung mit grobem Siebe; 500 g angewendete Substanz.

22. Ohne Kalkzusatz abgepreßt 18,62 % Trockensubstanz.

23. 5,0 g Kalk = 1,0 % Kalk = 23,34 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).

24. 7,5 g Kalk = 1,5 % Kalk = 32,70 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).

25. 10,0 g Kalk = 2,0 % Kalk = 35,40 % Trockensubstanz (halbstündige Einwirkung des Kalks).

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß sich auch die eingesäuerten Diffusionsrückstände nach einem erfolgten Kalkzusatz ebenso gut abpressen lassen, als die frischen, allerdings dürfte dies eine unzweckmäßige Operation sein, denn der Trockensubstanzgehalt der Preßflüssigkeiten betrug

Versuch 22. 1,7 % saccharometrisch gemessen.
„ 23. 2,2 „ „ „
„ 24. 2,6 „ „ „

während die von den frischen Diffusionsrückständen ablaufende Flüssigkeit folgende Verhältnisse zeigte:

0,5 %	Kalkzusatz	1,1 %	saccharometrisch	gemessen
		1,2 „	„	„
0,4 „	„	1,0 „	„	„
		0,9 „	„	„
0,3 „	„	0,8 „	„	„
		0,9 „	„	„

Ich will den Leser nunmehr nicht mit weiteren Beispielen langweilen, kann aber als das Resultat einer großen Anzahl von Versuchen, welche immer wieder mit demselben Resultat wiederholt wurden, anführen, daß es stets gelang, die Diffusionsrückstände mit ca 10 % Trockensubstanz auf 25—30 % Trockensubstanz mit mäßiger Kraftanstrengung, auf 30—35 mit äußerster Kraftanstrengung in unserer Presse

von den eben beschriebenen Dimensionen zu bringen, wenn die Schnitzel mit 0,5 % Kalk in Form einer dünnen Kalkmilch zwanzig Minuten bis eine halbe Stunde in Berührung waren. Allerdings muß der Verfasser bemerken, daß dies nicht in jeder beliebigen Presse gelingt, daß vielmehr die Einrichtung für einen leichten Ablauf des Preßwassers getroffen sein muß, wozu die Preßflächen vertical stehen müssen. Wenn letzteres nicht der Fall ist, gelingt es niemals, übrigens aus begreiflichen Gründen, ein gutes Resultat zu erzielen. Die betreffenden Modificationen der Pressenconstruction hat der Verfasser erst auf Grund vieler verfehlter Versuche kennen gelernt; es ist deshalb kein allzugroßes Gewicht auf Beobachtungen, welche in Zuckerfabriken hier und da nach dem Bekanntwerden des oben beschriebenen Verfahrens gemacht wurden, nach denen es nicht gelang so gute Resultate zu erzielen, als der Verfasser bei seinen Pressungen erhielt, zu legen. Die Sache will eben gründlich studirt sein.

Das Resultat der vorstehenden Versuche läßt sich aber dahin zusammenfassen, daß es gelungen ist, durch einen Kalkzusatz von 0,5 % zu Schnitzeln von 10 % Trockensubstanz, eine Preßfähigkeit derselben auf 30 % Trockensubstanz zu erreichen, und es lohnt sich nun zu untersuchen, in wieweit man hierdurch der Trocknung vorgearbeitet hat. Nehmen wir an, daß bei einer Rübenverarbeitung von 5000 Ctr. täglich 2000—2250 Ctr. mittels Clusemann'scher Pressen abgepreßter Diffusionsrückstände mit 10 % Trockensubstanz resultiren, so würden, wie oben erwähnt, ohne eine erfolgte Nachpressung täglich 1800—2000 Ctr. Wasser durch die Trocknung zu entfernen sein. Würde man nun nach meinem Verfahren durch eine Pressung nach erfolgtem Kalkzusatz den Trockensubstanzgehalt auf 30 % gebracht haben, so würden auf die vorhandenen 200—225 Ctr. Trockensubstanz der Schnitzel von 5000 Ctr. Zuckerrüben nicht mehr als 467 bis 525 Centner Wasser, also nur 1/4 der obigen Wassermenge, durch die Verdampfung zu entfernen sein. Nehmen wir nun an, daß es in der Praxis durch eine zweckmäßige Pressenconstruction gelingen sollte, den Trockensubstanzgehalt nach erfolgtem Kalkzusatz auf 25 % zu bringen, so würde sich die zu verdampfende Wassermenge bei einer täglichen Rübenverarbeitung von 5000 Ctr. immer nur auf 600—675 Ctr. belaufen — eine gewiß sehr mäßige Menge, wobei noch gar nicht gerechnet ist, daß man nicht bis zur absoluten Trockniß, sondern nur bis zu einem Wassergehalt von 10—12 % auszudörren braucht, denn so viel ziehen die absolut trockenen Diffusionsrückstände wieder an, wenn sie längere Zeit an feuchter Luft lagern. Es ist demnach die Aufgabe der Technik, eine Presse zu construiren, mit welcher mindestens

ein Trockensubstanzgehalt von 25 % erreicht wird und die Frage der Trocknung der Diffusionsrückstände wird in Zukunft ein ganz anderes Gewand annehmen. Uebrigens ist die Technik auf diesem Gebiet auch nicht lässig gewesen und es existiren bereits Pressenconstructionen, für welche der gewünschte Effekt seitens der Erfinder garantirt wird.

Die vorstehenden Untersuchungen würden unvollständig sein, und der Werth meines Preßverfahrens müßte mit Recht Anfechtungen erleiden, wenn nicht meinerseits dargelegt würde:

1. wie groß die durch die Kalkpressung entstehenden Verluste an Nährstoffen sind,
2. wie hoch der Kalkgehalt der getrockneten Diffusionsrückstände, welche nach meinem Verfahren abgepreßt wurden, ist,
3. ob event. der hohe Kalkgehalt von den Thieren, an welche die getrockneten Kalkschnitzel verfüttert werden, vertragen wird,
4. ob sich event. die mit Kalkzusatz auf 25—30 % abgepreßten Diffusionsrückstände ohne Trocknung in Mieten conserviren lassen und welche Verluste dabei entstehen.

Zur Erledigung dieser Fragen ist eine Reihe der verschiedensten Untersuchungen vorgenommen worden.

1. Wie groß sind die durch die Kalkpressung entstehenden Verluste?

Bei den Versuchen 13—17 fand eine Untersuchung der Preßflüssigkeit statt und es wurden hierbei folgende Zahlen erhalten.

Versuch 13. 500 g Schnitzel von 9,33 % Trockensubstanz mit 0,6 % Kalkzusatz gaben 138,0 g Preßkuchen von 33,9 % Trockensubstanz und 462 cc Preßflüssigkeit (incl. 100 cc Wasser zum Löschen des Kalkes) 25 cc dieser Flüssigkeit gaben 0,1980 g Trockensubstanz mit 0,060 g Asche = 5,46 % Verlust an organischer Substanz.

Versuch 14. 500 g mit 0,5 % Kalk = 130,1 g Preßkuchen, 369,9 Wasser = 35,9 % Trockensubstanz des Preßkuchens. 25 cc Preßwasser = 0,2375 g Trockensubstanz mit 0,066 g Asche = 6,9 % Verlust an organischer Substanz.

Versuch 15. 500 g mit 0,4 % Kalk, 148,3 g Preßkuchen, 351,7 g Preßflüssigkeit, 31,5 % Trockensubstanz des Preßkuchens; 25 cc Preßflüssigkeit = 0,2385 g Trockensubstanz mit 0,0585 g Asche; 6,96 % Verlust an organischer Substanz.

Versuch 16. 500 g mit 0,3 % Kalk, 151,2 g Preßkuchen, 348,8 g Preßflüssigkeit, 30,9 % Trockensubstanz des Preßkuchens; 25 cc der Preßflüssigkeit = 0,2160 g Trockensubstanz mit 0,0480 g Asche = 6,55 % Verlust an organischer Substanz.

Versuch 17. 500 g mit 0,2 % Kalk; 201,7 g Preßkuchen, 298,3 g Preßflüssigkeit, 25,2 % Trockensubstanz des Preßkuchens; 25 cc der Preßflüssigkeit = 0,1760 g Trockensubstanz mit 0,0375 g Asche = 4,73 % Verlust an organischer Substanz.

Versuch ohne Kalkzusatz. 500 g = 263,7 g Preßkuchen, 236,3 g Preßflüssigkeit, 17,7 % Trockensubstanz des Preßkuchens; 25 cc der Preßflüssigkeit =

0,1570 g Trockensubstanz mit 0,0355 g Asche = 3,44 % Verlust an organischer Substanz.

Stickstoffverluste.

Zur Untersuchung wurden je 50 cc Preßflüssigkeit verwendet.

Versuch 13.	0,00521 g N	= 0,0481	in 462 cc	= 5,8 %	N Verlust.
„ 14.	0,00521 „ „	= 0,0490	„ 469,9 „	= 6,0 „	„ „
„ 15.	0,00478 „ „	= 0,0432	„ 451,7 „	= 5,3 „	„ „
„ 16.	0,00778 „ „	= 0,0697	„ 448,8 „	= 8,6 „	„ „
„ 17.	0,00393 „ „	= 0,0313	„ 398,3 „	= 3,9 „	„ „
ohne Kalk	0,00328 „ „	= 0,0251	„ 336,3 „	= 3,1 „	„ „

500 g Diffusionsrückstände mit 9,33 % Trockensubstanz = 46,65 g trocken mit 1,74 % Stickstoff enthielten vor der Pressung 0,812 g Stickstoff.

Uebersicht der Verluste bei den Versuchen mit Kalkpressung.

	Trockensubstanz %	Stickstoff %
Versuch 13	5,46	5,8
„ 14	6,90	6,0
„ 15	6,96	5,3
„ 16	6,55	8,6
„ 17	4,73	3,9
Mittel	6,12 %	5,92 %

Die Zahlen der vorstehenden Uebersicht beweisen, daß es natürlich bei der Abpressung so großer Flüssigkeitsmengen nicht ganz ohne Verluste abgeht, aber sie beweisen gleichzeitig auch, daß sich diese Verluste innerhalb mäßiger Grenzen halten und gegen die beim Lagern stattfindenden Einbußen an Nährstoffen relativ klein zu nennen sind. Aus den Zahlen für die Stickstoffverluste geht hervor, daß die stickstoffhaltigen Substanzen wenigstens nicht in hervorragendem Maße an den Verlusten betheiligt sind, ihre Einbuße hält mit derjenigen der übrigen Substanzen relativ ziemlich gleichen Schritt (6,12 % Gesammtverlust an organischer Substanz 5,92 % Verlust der stickstoffhaltigen Substanz).

Das Preßwasser läßt nach kurzem Stehen einen reichlichen Niederschlag absetzen. Derselbe besteht zum Theil aus kohlensaurem Kalk, zum Theil aus Kalkverbindungen organischer Stoffe, darunter auch stickstoffhaltiger. Der gesammelte und auf seinen Stickstoffgehalt untersuchte Niederschlag enthielt im trockenen Zustande 1,34 % Stickstoff; derselbe würde mit Leichtigkeit in Absatzbassins zu sammeln und als Düngemittel zu verwerthen sein, in welcher Menge er aber auftritt, kann der Verfasser vorläufig noch nicht angeben.

2. Wie hoch stellt sich der Kalkgehalt der getrockneten Diffusionsrückstände, welche mit Kalkzusatz gepreßt wurden?

Der Kalkzusatz wurde bei der großen Mehrzahl der Versuche so regulirt, daß auf die frischen Schnitzel mit 10 % Trockensubstanz ½ % Kalk kam. Wäre nun die ganze Menge dieses Kalks in den Schnitzeln verblieben, so müßte der hierdurch entstehende Kalkzuwachs 5,0 % der Trockensubstanz betragen und da die Schnitzel nach der von mir ausgeführten Untersuchung (Versuch 18—21) ca 1,25 % Kalk schon in natürlichem Zustande enthalten, so müßte der Kalkgehalt der Trockensubstanz der nach meinem Verfahren gewonnenen Schnitzel ca 6,25 % betragen. So hoch ist nun der Kalkgehalt nicht, denn mit dem Preßwasser geht ein gewisser Theil des Kalks verloren, aber es kann nicht geleugnet werden, daß die nach meinem Verfahren gewonnenen Diffusionsrückstände einen erheblichen Kalkzuwachs erfahren. So enthielt die Trockensubstanz von Versuch 21 mit 0,6 % Kalkzusatz, 5,41 % Kalk, bei Versuch 13 betrug der Kalkzuwachs 3,95 %, bei Versuch 14 2,91 %, so daß unter Hinzurechnung des ursprünglichen Kalkgehaltes von 1,25 % hier ein Kalkgehalt der Trockensubstanzen von 5,20 % resp. 4,16 % entstanden wäre. Die zu den später zu beschreibenden Fütterungsversuchen im Großen dargestellten trockenen Diffusionsrückstände mit 0,5 % Kalkzusatz enthielten 4,47 % Kalk. Zur Charakterisirung mag hier hinzugefügt werden, daß der als Aetzkalk zugefügte Kalk keineswegs vollständig als kohlensaurer Kalk nach dem Trocknen vorhanden ist, die oben erwähnten, zu den Fütterungsversuchen benutzten Diffusionsrückstände enthielten vielmehr nur 1,98 % kohlensauren Kalk. Uebrigens würde es, wie aus den sogleich zu beschreibenden Fütterungsversuchen zu ersehen ist, auch ganz unbedenklich sein, wenn jene 4—5 % Kalk, welche die mit 0,5 % Kalkzusatz gepreßten Diffusionsrückstände enthalten, schließlich ganz zu kohlensaurem Kalk würden. Den Thieren würde dies, wie ich auf das Bestimmteste nachweisen kann, keinenfalls etwas schaden, denn ich gab zu den Schnitzeln an Schafe pro Kopf und Tag noch eine Gabe von 50 g kohlensaurem Kalk, ohne daß hierdurch auch nur die geringste Störung im Wohlbefinden hervorgebracht wäre.

Wir kommen somit zu dem Resultat, daß die mit Kalkzusatz gepreßten Diffusionsrückstände in trockenem bezw. lufttrockenem Zustande 4—5 % Kalk enthalten werden und wir müssen nun in dem nächsten Abschnitt untersuchen, ob ein solcher Kalkgehalt den Werth der getrockneten Diffusionsrückstände zu beeinträchtigen im Stande ist.

3. Fütterungsversuche zur Entscheidung der Frage, ob die kalkreichen Diffusionsrückstände von Thieren ohne Schaden vertragen werden.

Der Zweck dieser Versuche war wesentlich die Feststellung, ob den Versuchsthieren die in den Diffusionsrückständen enthaltenen immerhin großen Kalkmengen schaden oder nicht, daneben sollte aber auch versucht werden, wie große Mengen dieser Kalkschnitzel die Thiere überhaupt aufnahmen und wie sich dabei die Produktion gestaltete. Zu diesem Zweck wurden 2 Abtheilungen von je 3 Jährlingshammeln der Rambouilletrasse aufgestellt und der ersten dieser Abtheilungen Kalkschnitzel ad libitum, der zweiten ohne Zusatz von Kalk getrocknete Schnitzel dargereicht. Die Zusammensetzung beider Proben war folgende:

	Kalkschnitzel	ohne Kalk getrocknet
		%
Feuchtigkeit	15,50	7,58
Asche	11,77	6,72
Eiweiß	9,25	7,87
Rohfaser	20,20	19,45
stickstofffreie Extractstoffe .	43,28	58,38
	100,00	100,00

Beiläufig bemerkt, waren die nicht mit Kalk behandelten Schnitzel von den vorjährigen Fütterungsversuchen zu Benkendorf übrig geblieben und es ist daher die damals ermittelte Zusammensetzung wieder angenommen worden. Die Kalkschnitzel enthielten, wie schon oben erwähnt, 4,47 % Kalk und 1,98 % kohlensauren Kalk. Gleich von Anfang an wurde die Bemerkung gemacht, daß die Kalkschnitzel von den Thieren lieber und in größeren Mengen aufgenommen wurden, als die getrockneten gewöhnlichen Schnitzel; da der Geruch der ersteren, wahrscheinlich in Folge etwas starken Trocknens auf einer stark erhitzten eisernen Darrfläche ein sehr angenehm aromatischer war, während die mit großer Vorsicht auf einer Cichoriendarre getrockneten gewöhnlichen Schnitzel indifferent rochen und schmeckten, so dürfte dies Verhalten begreiflich sein. Der Verfasser möchte dasselbe aber kaum ohne weiteres auf den Kalkgehalt zurückführen, ehe nicht das gleiche Verhalten bei kalkfreien stark gedarrten Schnitzeln constatirt ist. Jedenfalls wurde aber der Beweis geliefert, daß die Schnitzel durch den hohen Kalkgehalt den Thieren keinesfalls unangenehm wurden. Principiell wurde bei diesem Fütterungsversuch den Thieren kein Heu irgend welcher Art dargereicht, aber, um denselben wenigstens etwas Rauhfutter zur Magenfüllung zukommen zu lassen, Abends etwas Gerstenstroh zum Durchfressen vorgelegt. Hiervon wurden nach

den zu Anfang des Versuches ausgeführten Wägungen pro Kopf und Tag 120 g verzehrt. Außerdem erhielt jede Abtheilung während der ersten Hälfte der Versuche bis zum Scheeren der Schafe pro Kopf 1/2 Pfd. Rapskuchen, von da ab, weil die Zunahme nicht befriedigte, außerdem 1/2 Pfd. Weizenkleie; die letzten 3 Wochen wurde der Rapskuchen mit sehr gutem Erfolge durch das von der Harburger Oelfabrik F. Thörl neuerdings aus unenthülsten, aber von Fasern vollständig befreiten Baumwollensamen ägyptischen Ursprunges dargestellte Mehl mit 28 % Protein und 6 % Fett ersetzt. Um den Versuch an einem möglicherweise vorhandenen Nährsalzmangel nicht scheitern zu lassen, wurde der täglichen Kochsalzgabe der Thiere ein Zusatz von 10 % Chlorkalium und phosphorsaurem Kalk beigemischt.

Von den ad libitum dargereichten Kalkschnitzeln verzehrte jedes Versuchsthier, so lange es nur 1/2 Pfd. Kraftfutter erhielt, durchschnittlich 1125 g (2 1/4 Pfd.), als ein ganzes Pfund Kraftfutter dargereicht wurde, sank der Consum etwas und es wurden vom 19. Mai ab nur noch täglich 1000 g Kalkschnitzel den Thieren zugewogen, welche von denselben aber ohne nennenswerthe Rückstände verzehrt wurden. Zu besonderen Bemerkungen bietet die mit Kalkschnitzeln gefütterte Abtheilung wenig Veranlassung; die Thiere Nr. 2 und 3 nahmen das Futter von Anfang an begierig auf, während Nr. 1 einige Tage damit zögerte und in Folge dessen im Lebendgewicht von 37,7 kg auf 33,0 kg zurückging. Der eigentliche Versuch wurde selbstverständlich erst begonnen als das Thier sich an das neue Futter gewöhnt hatte. Die stete und große Zunahme gerade dieses Versuchsthieres zeigt aber, daß dasselbe das Versäumte bald nachgeholt hat. Die Zahlen bis zum 12. Mai repräsentiren die directen Wägungszahlen der Thiere; an diesem Tage wurden dieselben geschoren und ergaben an Wolle

Nr.	1	1720 g
„	2	1810 „
„	3	1930 „

Der Uebersichtlichkeit halber und um die Zunahme ohne Weiteres erkennen zu lassen, wurden die Wollgewichte den späteren Wägungen der geschorenen Thiere hinzuaddirt. Vom 9. Juni ab bis zu Ende des Versuches wurden den Thieren je 50 g Schlämmkreide unter das Kraftfutter gemischt, gegeben, um den von Stammer auf der Generalversammlung des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des deutschen Reichs in Stuttgart gemachten Vorwurf, daß ein hoher Gehalt an kohlensaurem Kalk unmöglich zuträglich sein könne, zu prüfen. Diese Gabe von kohlensaurem Kalk repräsentirt eine solche Menge, wie sie in den Schnitzeln auch äußerstenfalls nicht vorkommen kann, auch wenn dieselben in

so starkem Maße dargereicht werden, wie dies bei unseren Versuchen der Fall war.

Die mit getrockneten kalkfreien Schnitzeln ernährte Abtheilung verhielt sich nicht so normal als die erstere, so daß der Vergleich des Versuchs gestört wird. Versuchsthier Nr. 6 war zwar ein großes, aber schlecht ernährtes und schwaches Thier, welches von den beiden anderen kräftigeren Thieren arg mißhandelt und vom Futter abgedrängt wurde. Mitte Juni war dasselbe sogar so arg gestoßen worden, daß es eine ziemlich schwere Verletzung am Vorderfuß davongetragen hatte. Es kann danach nicht Wunder nehmen, daß dasselbe keine Zunahme zeigte und man hätte wohl am besten gethan, dasselbe von Anfang an von den Versuchen auszuschließen. Der Verzehr der kalkfreien Schnitzel erfolgte bei dieser Abtheilung übrigens nicht so glatt, als bei der ersten Abtheilung und es blieben zuweilen größere Futterrückstände über, auch nahmen die Thiere die Kraftfuttermittel nicht ebenso gern auf, als diejenigen der ersten Abtheilung. Die Schurgewichte waren folgende:

Nr. 4 1510 g Wolle
„ 5 1780 „ „
„ 6 1610 „ „

Vorstehende Tabelle enthält die Lebendgewichte der Thiere nach den wöchentlich ausgeführten Wägungen.

Tabelle über das Lebendgewicht der Versuchsthiere.

		I			II		
		Diffusionsrückstände mit Kalk			Diffusionsrückstände ohne Kalk		
		1	2	3	4	5	6
April 14	Die Ration bestand aus 1250 g Diffusionsrückständen, 250 g Rapskuchen } pro Stück	33000	36600	39500	42700	40200	38900
" 21		34550	38400	40400	45700	40700	40000
" 28		33000	39500	42500	47200	41400	40200
Mai 5		33500	39800	42800	47700	41900	37800
" 12	Am 12. Mai wurden die Thiere geschoren.	36000	38500	43200	47700	42000	38000
" 19	Die Ration bestand aus 1000 g Diffusionsrückständen, 250 g Rapskuchen, 250 g Weizenkleie } pro Stück	37020	39810	43230	48110	41380	37310
" 26		37820	41510	44230	49710	42980	37510
Juni 2		36820	43010	46330	50510	41980	38110
" 9	Vom 9. Juni ab erhielten die Thiere der Abtheilung I außer ihrer Ration 50 g kohlensauren Kalk pro Stück, Rapskuchen durch Baumwollensamenkuchen ersetzt	39220	42810	45630	50210	42780	37710
		41820	44510	46930	51010	44580	37710
" 16		42420	44310	48830	51310	44880	37710
" 23		45520	44210	49330	50910	45780	36610
" 30		45720	44210	49430	50910	45180	36610
Juli 1		45620	44210	49380	50910	45480	36610
	Mittel der Wägungen vom 30. Juni bis 1. Juli	12620	7610	9880	8210	5280	—
	Zunahme während der ganzen Versuchsdauer (11 Wochen) . . .	1147	692	898	747	480	—
	Wöchentliche Zunahme						
	Zunahme im Mittel			912 g			613 g

Vor der Diskussion der vorstehenden Zahlen muß bemerkt werden, daß der hauptsächlichste Zweck dieser Fütterungsversuche in der Prüfung der Frage, wie große Kalkmengen von den Thieren vertragen werden können, bestand. Dieselben sollten eben ein „experimentum crucis" sein, um durch möglichste Forcirung der Verhältnisse von vornherein volle Klarheit über die Sachlage zu schaffen. Dies ist denn auch in soweit gelungen, als mit Bestimmtheit behauptet werden kann:

eine Gabe von 50 g Kalk pro Tag und Stück hat den Versuchsthieren nicht im mindesten geschadet, ist denselben vielmehr sehr zuträglich gewesen. Selbst eine Gabe von 50 g kohlensaurem Kalk in Form von Schlämmkreide hat nicht die geringsten Ernährungsstörungen hervorgerufen.

Hierdurch dürften die gegen den Kalkzusatz geltend gemachten Bedenken einigermaßen entkräftet sein, denn in der Praxis wird man schwerlich zu so hohen Gaben der getrockneten Schnitzel schreiten als wir es zur Aufklärung der Sachlage mußten. Durchschnittlich geben 8,5 Ctr. Diffusionsrückstände mit ca 10 % Trockensubstanz 1 Ctr. getrocknete Rückstände. Unsere Gabe von 1125 g trockener Kalkschnitzel pro Kopf und Tag würde daher rund 9500 g der jetzt üblichen Schnitzel mit 10 % Trockensubstanz entsprechen, oder 19 Pfd. derselben repräsentiren. Es wurde also hierin ungefähr 3mal so viel dargereicht, als man Schafen sonst zu geben pflegt (die Normalration beträgt 6 Pfd. pro Stück).

Uebrigens brauchen wir uns nicht weit umzusehen, um zu erfahren, daß ähnlich hohe Kalk- resp. Salzgaben von den Thieren anstandslos vertragen werden. Wenn z. B. Kartoffeln und Melasse neben einander auf Spiritus verarbeitet werden, so enthalten 100 Liter Schlämpe aus:

2000 kg Kartoffeln = 22,0 kg Mineralstoffe
500 „ Melasse = 54,0 „ „
76,0 kg Mineralst. in 4800 Lit. Schlämpe

100 Liter = 1,583 kg Salze.

2000 kg Karkoffeln = 22,0 kg Mineralstoffe
300 „ Melasse = 32,4 „ „
54,4 kg Mineralst. in 4800 Lit. Schlämpe

100 Liter = 1,133 kg Salze.

Außerdem können wir viel näher liegende Beispiele wählen. Niemand wird das Heu von Rothklee oder Luzerne für unzuträglich halten und trotzdem enthält dasselbe sehr große Kalkmengen, beispielweise nach Mittelzahlen von Emil Wolff (Aschenanalysen S. 142):

Rothklee in der Blüthe 2,4 % Kalk
Rothklee in der Knospenbildung 2,5 „ „

Rothklee ganz jung	2,8	% Kalk
Rothkleeblätter	3,9	„ „
Luzerne in beginnender Blüthe	3,0	„ „
Wundklee in der Blüthe	3,3	„ „
Buchweizen	3,3	„ „

Dies sind schon ähnliche Kalkmengen, als in den Kalkschnitzeln vorkommen. Wenn wir aber nach Maximalzahlen suchen, so erhalten wir noch viel höhere Zahlen (vergl. Wolff, Aschenanalysen S. 37 u f.).

Rothklee von kleemüdem Boden	4,3	% Kalk
Blätter mit Blattstielen	5,2	„ „
Wundklee	4,3	„ „

Da nun der Nachweis durch unsere Versuche geliefert ist, daß der Kalk, auch wenn er als kohlensaurer Kalk vorhanden ist, den Thieren nichts schadet, so braucht man ernstlich vor einem Kalkzusatz, welcher die Diffusionsrückstände im Kalkgehalt kaum höher bringt als manche der werthvollsten Futtermittel enthalten, nicht zurückzuschrecken; das Mindeste, was man sagen kann, ist jedenfalls, daß man getrost an die Prüfung der Frage im Großen gehen kann.

Der nebensächliche Zweck unserer Fütterungsversuche bestand nun aber auch darin, zu untersuchen, wie sich die Production bei der oben beschriebenen Fütterung gestaltete. Die Ration der mit Kalkschnitzeln ernährten Abtheilung enthielt folgende Nährstoffmengen:

	Nh.	Nfr.	Fett
1. vom 14. April — 12. Mai			
1125 g Diffusionsrückstände	104,0	487,1	—
250 „ Rapskuchen	79,0	74,8	24,0
120 „ Stroh	3,6	45,8	—
Summa	186,6	607,7	24,0
2. vom 12. Mai — 1. Juli			
1000 g Diffusionsrückstände	92,5	432,8	—
250 „ Rapskuchen	79,0	74,8	24,0
120 „ Stroh	3,6	45,8	—
250 „ Kleie	37,5	137,5	9,5
Summa	212,6	600,9	33,5

Die Ration kann deshalb als eine wohl auskömmliche gelten und es durfte von ihr von rechtswegen eine gute Production erwartet werden. Diese ist denn auch nicht ausgeblieben, wenigstens erreichte man in der Kalkabtheilung wöchentliche Zunahmen so hoch wie sie überhaupt bei derartigen Versuchen zu erwarten sind. Daß man den besten Verhältnissen der Praxis nicht absolut gleich kommen kann, liegt ja auf der Hand, denn jeder Praktiker weiß, daß er mit drei Schafen, welche

er gesondert aufstellt und welche noch dazu, wie es bei den vorliegenden Versuchen der Fall war, durch häufige Besuche täglich mehrfach gestört wurden, niemals eine Production erreichen kann, wie mit einer großen Heerde. Der Zweck unserer Versuche lag ja auch wesentlich auf einem anderen Gebiet und wir behandeln die Frage der Production hier nur nebensächlich.

Beispielsweise wurden nun bei einigen Fütterungsversuchen folgende Zunahmen pro Versuchsthier und Woche erzielt:

Weender Versuche (Journ. für Landwirthschaft 1865 Anhang).

	Zunahme pro Woche u. Stück g
einjährige Southdown-Merino-Schafe	760
zweijährige „ „ „	868
7monatliche Merino-Schafe	494
1½jährige „ „	564
2½jährige „ „	704

Braunschweiger Versuche (ebendaselbst).

einjährige Southdown-Merino-Schafe .	977
zweijährige „ „ „ .	779
einjährige Merino-Schafe	476
zweijährige „ „	600

Braunschweiger Versuche (Journ. für Landwirthschaft 1867 S. 139).

	Nh. Pfd.	Nfr. Pfd.	Zunahme pro Woche u. Stück g
Southdown-Merino-Jährlinge pro 1000 Pfd. Lebendgewicht	4,8	20	879
	3,6	20	756
	3,6	18	655
	4,8	18	749

Benkendorfer Fütterungsversuche mit nassen und trockenen Schnitzeln

	Zunahme pro Woche u. Stück g
nasse Schnitzel	969
trockene „	948

Zunahme bei den vorliegenden Versuchen pro Kopf und Stück.

Minimum	692 g
Maximum	1147 „
Mittel	912 „

Aus dem Vergleich der vorstehenden Zahlen geht hervor, daß die bei unsern Versuchen erreichten Zunahmen so hoch sind, als sie überhaupt bei derartigen Versuchen erwartet werden können, und man darf demnach dreist sagen, daß sich die Kalkschnitzel wohl bewährt haben.

Damit soll selbstverständlich nicht gesagt sein, daß die Frage ein für allemal abgeschlossen sei. Die große Praxis wird ihrerseits die entsprechenden Prüfungen vornehmen müssen — immerhin muß man aber doch behaupten, daß man doch schon wesentlich über die Vorfragen hinaus ist. Die Versuche mit getrockneten Diffusionsrückständen, welche ich in Jahresfrist in dieser Zeitschrift publicirt habe, sind keineswegs Laboratoriumsversuche, sondern um diesen Vorwurf zu vermeiden, ausdrücklich von erfahrenen practischen Landwirthen in Trotha und Benkendorf ausgeführt. Hätte Dr. Stammer sich die Mühe gegeben, meine Abhandlung gründlicher zu lesen, als er es offenbar gethan hat, so würde er sich auf der diesjährigen Generalversammlung des Vereins für die Rübenzuckerindustrie (vgl. hierüber Bericht in der Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie im deutschen Reich 1884, S. 696) voraussichtlich anders geäußert haben. Derselbe sagte nämlich: „das Laboratorium kann wohl Andeutungen geben, aber welche Schnitzel besser zu verfüttern sind, besseren Erfolg geben, das entscheidet nach unserm alten Witze nicht der Chemiker, sondern — der Ochse. Und zwar möchte ich noch hinzusetzen: nicht der Versuchsochse, und wenn ich damit auch eine scheinbare Ketzerei ausspreche, so kann ich mich doch nicht scheuen, meine Ansicht darüber zu sagen, daß ein oder zwei Versuchsochsen, unter ganz bestimmten Verhältnissen, mit bestimmten Schnitzeln gefüttert, für mich keinen Beweis liefern, ob das eine oder andere Futter günstiger oder schlechter gewesen ist. Dazu gehört ein Stall Ochsen, eine ordentliche Anzahl verschiedener Individuen, die auf längere Zeit damit gefüttert werden, und bei denen der Landwirth, nicht der Chemiker zu entscheiden hat, ob das Futter einen besseren Versuchswerth hat wie ein anderes."

Das, was Stammer im Vorstehenden als Wunsch ausspricht, habe ich mich längst bemüht zur Ausführung zu bringen. Die Versuche in Benkendorf und Trotha sind nicht mit ein oder zwei Versuchsochsen resp. Kühen, sondern mit 16 Kühen und 12 Ochsen, die Fütterungsversuche mit Schafen zu Benkendorf und Meuselwitz mit zusammen 50 Stück ausgeführt. Außerdem äußert sich Herr Amtsrath Zimmermann über einen Versuch im Großen folgendermaßen (Zeitschrift des landw. Centralvereins 1884, S. 134): „Ich habe Fütterungsversuche mit 150 Lämmern angestellt, von denen bei gleichem Kraftfutter die eine Hälfte nasse Schnitzel und Wiesenheu, die andere Hälfte nur

trockene Schnitzel bekam und habe gefunden, daß durch trockene Schnitzel genau derselbe Effekt erzielt wird, wie durch nasse Schnitzel in Verbindung mit Kleeheu. Beide Abtheilungen differirten, nachdem sie von Mitte Februar bis Ende Juni in der angegebenen Weise gefüttert waren, in ihrem Durchschnittsgewicht höchstens um 1/4 Pfd. Der Gesundheitszustand war ein gleich guter."

Von Laboratoriumsversuchen kann demnach keine Rede mehr sein. Die getrockneten Diffusionsrückstände haben sich vielmehr, wo man überhaupt Versuche mit denselben ausgeführt hat, wohl bewährt, und die einzige offene Frage war nur noch, ob ein event. Kalkgehalt derselben schädlich wirkt. Diese Frage kann nun aber sehr wohl durch eine Versuchsstation gelöst werden, indem man den Thieren extrem große Kalkmengen, weit größere, als in der Praxis vorkommen, darreicht. Dies ist bei den im Vorhergehenden beschriebenen Versuchen geschehen, und wir dürfen jetzt behaupten:

Die getrockneten Diffusionsrückstände haben bei allen bisher ausgeführten Versuchen ein sehr werthvolles und bekömmliches Futtermittel dargestellt und ihr Werth wurde durch einen Kalkgehalt bis zu 5 % der Trockensubstanz nicht vermindert.

4. Ueber die Haltbarkeit der mit Kalk abgepreßten Diffusionsrückstände.

Vielen Zuckerfabrikanten und Landwirthen würde es in Rücksicht auf die Transporterleichterung und Frachtersparniß schon genügen, wenn es nur gelänge, die Diffusionsrückstände auf einen Trockensubstanzgehalt von 25—30 % abzupressen, um dieselben sodann in der üblichen Weise einzumieten. Es ist deshalb eine Erörterung darüber, wie sich die Kalkschnitzel, ohne ausgetrocknet zu sein, voraussichtlich in Mieten conserviren lassen, wohl am Platze. Leider ist der Verfasser nicht im Stande, in dieser Beziehung schon jetzt eine bündige Auskunft zu geben; als er mit seinem Verfahren so weit war, um es der Oeffentlichkeit zu übergeben und in größerem Maße in der Praxis zu prüfen, war die Kampagne in den Zuckerfabriken beendet und die Einmietungsversuche, welche angestellt werden konnten, beschränkten sich auf ca 1/2 Ctr. abgepreßte Masse, welche mit der Handpresse hergestellt wurde. Hierbei zeigte es sich nun, daß die mit Kalk versetzten Schnitzel absolut keine Neigung zu Zersetzungen haben, so lange noch eine Spur Aetzkalk in denselben vorhanden ist. Der Vorrath von Aetzkalk genügt z. B. um die Schnitzel in einem mäßig warmen Zimmer und auch im Freien ohne jede Zer-

setzung austrocknen zu lassen und es knüpfen sich hieran vielleicht Hoffnungen, die Austrocknung im Großen in mäßig warmen Räumen oder, so lange es die Temperatur der Jahreszeit gestattet, im Freien vorzunehmen. Auch in Erdgruben zeigte sich keine Zersetzung so lange noch Kalk vorhanden war, was beiläufig bemerkt, bei meinem Versuch 3—4 Wochen währte. Es ist daher möglich, daß sich die Kalkschnitzel in gemauerten und sorgfältig ausgefugten Mieten bei sorgfältiger Bedeckung sehr lange halten. Ueber das weitere Schicksal der eingemieteten Kalkschnitzel mag berichtet werden, daß ein Theil in einer kleineren Grube nach 4 Monaten einer starken fauligen Zersetzung anheimgefallen war und keinenfalls zur Fütterung verwendet werden konnte, eine zweite Parthie hatte sich besser gehalten und zeigte den angenehmen Geruch der alten Preßrückstände nach Essigsäure- und Buttersäureäthern, begann aber auch schon von Schimmelpilzen durchsetzt zu werden. Wenngleich man nun aus der Aufbewahrung dieser kleinen Proben ein endgültiges Urtheil nicht fällen kann, so muß man doch aus Rücksichten der Vorsicht davor warnen, eine Preßanlage unter der Voraussetzung des Einmietens der abgepreßten, halbtrocknen Kalkschnitzel zu machen. Einerseits sind die vorstehenden Versuche nicht sehr ermuthigend für die Haltbarkeit der Kalkschnitzel und andererseits ist es allgemein bekannt, daß die Anwesenheit von kohlensaurem Kalk, oder organischen Kalksalzen die Zersetzung in erheblichem Maße beschleunigt. Man denke nur an die unter dem Einfluß des Mergels im Boden schnell erfolgende Umsetzung der Humussubstanzen, an die Wirkung des Kalks beim Compostiren organischer Abfallstoffe, an die fördernde Wirkung des kohlensauren Kalks bei der Milch- und Buttersäuregährung. Das Wesen der Conservirung eingemieteter Futterstoffe besteht in der Bildung der freien Säuren, welche antiseptisch wirken und weitere Zersetzungen verhindern, wenn dagegen die als Gährungsproducte gebildeten Säuren durch kohlensauren Kalk abgestumpft werden, geht die Zersetzung unaufhaltsam weiter bis wiederum genügende Mengen freier Säure gebildet sind, um antiseptisch wirken zu können. Da man nun nicht ermessen kann, wie lange der conservirende Aetzkalk in den fast allgemein gebräuchlichen Erdmieten bei den Kalkschnitzeln vorhalten wird, so möchte ich vorläufig keinenfalls dazu rathen, dieselben in größerem Maßstabe einzumieten.

Man könnte meinen, dies sei ein Vorwurf gegen die Anwendung des Kalks — ich bin in dieser Beziehung anderer Ansicht. Die Anwendung des Kalks, welcher das Pressen ermöglicht, zwingt voraussichtlich zur Einrichtung von Trocknungsanlagen und damit zu der einzig richtigen Betriebsweise, denn das Trockenfutter besitzt nachweislich einen viel höheren Werth, als die entsprechende Substanzmenge im nassen Zu-

stande, ganz abgesehen davon, daß man die beim Lagern unfehlbar eintretenden Verluste beim Trockenfutter nicht zu befürchten hat.

Endlich könnten noch einige Worte über die Haltbarkeit der getrockneten Diffusionsrückstände hinzugefügt werden, da ich nunmehr über mehr als 5jährige Erfahrungen mit diesem Material verfüge. Es mag nur kurz bemerkt werden, daß in keinem Fall bis jetzt ein Verderben eingetreten ist, wenn die Masse auf 85 % Trockensubstanz ausgetrocknet war; nur bei einer Probe, deren Trockensubstanzzustand unter 80 % betrug, ist ein Verschimmeln eingetreten. Uebrigens werden alle weiteren Mittheilungen durch die Publikationen der Bernburger Versuchsstation (Zeitschrift des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des deutschen Reichs 1884, S. 690) überflüssig; bei den von Dr. Wilfarth mitgetheilten Versuchen hatten die getrockneten Diffusionsrückstände, wenn sie 87 % Trockensubstanz besaßen, was sehr leicht zu erreichen ist, keine Neigung zum Verderben und Schimmeln und erwiesen sich selbst in feuchten Räumen haltbarer als Wiesenheu und Kleeheu. Hiermit dürfte auch der letzte Zweifel an der Haltbarkeit der trockenen Diffusionsrückstände beseitigt sein.

Referate.

Von

Dr. W. Edler-Göttingen.

Liebenberg, Ritter von, Prof., Braugerstencultur und Mittel zu ihrer Hebung.

In einem über obiges Thema in der V. ordentlichen Generalversammlung des Vereins österreichischer Malzfabrikanten in Olmütz gehaltenen Vortrage will der Verf. auf einige Hauptpunkte in der Gerstencultur aufmerksam machen und dabei hauptsächlich das berühren, was noch erforscht werden muß, um die Braugerstencultur wirklich heben zu können.

Zunächst bespricht der Verf. die Wichtigkeit der Auswahl der richtigen Sorte und weist darauf hin, daß es eine „beste Sorte" für alle Gegenden nicht giebt und geben kann, daß es daher Sache des Landwirths ist, die bekanntesten Sorten in genügend großen Parcellen mehrere Jahre hindurch versuchsweise anzubauen, um so zu erfahren, welche Sorte sich im gegebenen Falle am besten bewährt. Es genügt allerdings für die Beurtheilung der einzelnen Sorten nicht, das Erntequantum, das Hektolitergewicht zu ermitteln und die Beurtheilung nach sichtbaren Keimzeichen guter Braugerste vorzunehmen, es muß vielmehr Extractgehalt, Gehalt an Aschenbestandtheilen, die Mürbheit — mit einem Worte, es muß der Verarbeitungswerth der einzelnen Gerstensorten bestimmt werden, ebenso wie dies schon lange bei den Zuckerrüben geschieht.

Ist auf diese Weise die passendste Sorte gefunden, so ist für die Cultur derselben zunächst die Auswahl des Saatgutes von Wichtigkeit und dabei nicht genug zu betonen, daß die größten Körner die besten für die Saat sind.

Obgleich ein milder kalkhaltiger Boden für die Gerste am geeignetsten ist, so ist man doch im Stande schwerere, vor Allem aber leichtere Böden mit Erfolg zur Gerstencultur heranzuziehen, wenn man z. B.

die ersteren durch Drainage und Kälkung leichter und die letzteren durch Düngung fruchtbarer macht.

Besonderer Werth muß auf eine möglichst sorgfältige Bodenbearbeitung gelegt werden. Tiefcultur ist für den Gerstenbau eine Nothwendigkeit.

Sehr lückenhaft ist unser Wissen noch bezüglich der Düngung der Gerste und ihres Einflusses auf die Zusammensetzung des Gerstenkorns.

Es kann diese Lücke auch erst dann ausgefüllt werden, wenn Brauer und Landwirth Hand in Hand gehen. Kann der Fabrikant dem Landwirth angeben, Gersten mit dieser oder jener Zusammensetzung, mit diesem oder jenem Verhältniß von Protein, Phosphorsäure und Kali, oder noch weiter gehend, Gersten, gebaut nach Düngung mit Kalisalpeter, Guano, schwefels. Ammoniak ꝛc. lassen sich am besten verarbeiten, sieht der Landwirth, daß der Fabrikant diese Unterschiede auch pecuniär zu schätzen weiß, dann wird er auch für die richtige Zusammensetzung durch den Einfluß von Düngemitteln sorgen.

Gegenwärtig stellt sich die Düngungsfrage derart, daß man die Stallmistdüngung perhorrescirt. Wenn es sich um Boden von sehr fruchtbarer Beschaffenheit handelt oder wenn eine stark gedüngte Vorfrucht voraufgegangen, so ist allerdings eine Stallmistdüngung verwerflich. Für viele Fälle dagegen wird der Satz ebenso ein zu weit gehender sein, wie die seinerzeit geltende Regel, es dürfe nie zur Zuckerrübe gedüngt werden.

Sobald ein Feld nicht so in Kraft steht, daß es eine volle Gerstenernte liefern kann, wird eine mit Vorsicht gegebene Stallmistdüngung (Herbstdüngung) nicht von Nachtheil, sondern von Vortheil für die Gerste sein.

Die nach Stallmistdüngung immer gefürchtete Glasigkeit tritt nur bei Zufuhr von großen Stickstoffmengen ein und wird wahrscheinlich sich durch entsprechende Beigabe von Phosphorsäure und Kali vermeiden lassen.

Der Verfasser ist sogar der Ansicht, daß gerade auf die Angst vor Düngung zu Gerste es zurückzuführen ist, daß jetzt nicht selten über Phosphorsäuremangel in der Gerste und daher über schlechte Vergährung geklagt wird; mit der Düngung steigt die Phosphorsäuremenge und diese paralysirt auch die ebenfalls eintretende Wirkung der gesteigerten Stickstoffmenge.

Wo aber eine Stallmistdüngung mit gutem Gewissen unterbleiben kann, da soll man die Düngung mit künstlichen Düngemitteln nicht unterlassen.

In erster Linie sind da die Phosphate und Kalisalze zu berücksichtigen, denen meist eine Gabe von Stickstoff zugefügt werden muß. Wieviel von diesen Düngemitteln im gegebenen Falle angewandt werden sollen, ist durch in der betr. Lokalität auszuführende Düngungsversuche zu ermitteln.

In Betreff der Fruchtfolge ist man allgemein der Ansicht, daß Gerste am besten nach gedüngter Hackfrucht zu stehen kommt; es ist dies aber auch nur ein allgemeiner Satz und es wäre interessant zu erfahren, ob und wie die einzelnen Früchte die Qualität und den Ertrag der nachfolgenden Gerste beeinflussen — eine Frage die exakt noch für keine unserer Culturpflanzen beantwortet und doch von sehr hohem Interesse ist.

Bezüglich der Saatzeit wird noch zu wenig Gewicht auf eine frühzeitige Saat gelegt. Daß eine frühe Saat gute Gerste liefern muß, geht aus der Thatsache hervor, daß, wenn eine Pflanze nach der Keimung kühlerer Temperatur ausgesetzt ist, die oberirdischen Organe nur langsamer, die unterirdischen — die Wurzeln — aber um so kräftiger wachsen. Damit ist erreicht, daß wenn später in Folge erhöhter Wärme der Stengel zu wachsen beginnt, das Wurzelsystem so stark und tief entwickelt ist, daß die Pflanze Feuchtigkeit aus tieferen Bodenschichten entnehmen kann.

Die hohe Wichtigkeit der genügenden Feuchtigkeit für die Gerste haben in neuster Zeit die Versuche Hellriegels erwiesen.

Daß die Saat von Braugerste nur mit Drillmaschinen geschehen darf, ist wohl allgemein anerkannt. Die Saatdichte ist für jeden Boden und jedes Klima speciell auszuprobiren.

Für gleichmäßiges Aufgehen der Saat muß durch rechtzeitige Anwendung der Walze gesorgt werden. Für Behacken ist die Gerste besonders dankbar.

Von sehr großer Wichtigkeit ist endlich die Ernte, die heute meist im Stadium der Vollreife geschieht.

Die Gewinnung besonders in der Farbe schöner Gerste wird sehr häufig durch die allgemein übliche Einsaat von Klee verhindert. Der Klee wird hoch, so daß die Gerste bis zur Trocknung des Klees ziemlich lange auf dem Felde bleiben muß und dabei dem Regen ausgesetzt ist, der eine Auslaugung, zum mindesten eine Farbenverschlechterung hervorruft. Ist keine Kleeeinsaat vorhanden, so kann die Gerste gleich nach dem Mähen aufgebunden und in Puppen oder Mandeln aufgestellt werden. Die Gerste ist dann vor Regen gut gesichert, reift schnell nach, trocknet rasch und kann bald und ohne Gefahr für eine eintretende Erwärmung in die Scheune gebracht werden. —

Es muß ferner daran festgehalten werden, daß Gerste von ver-

schiedenen Feldern oder von einem Felde, welches theilweise unter verschiedenen Witterungsverhältnissen geerntet ist, nicht unter einander gemengt werde; es bedingt das ein ungleichmäßiges Product, sowohl nach seiner chemischen Zusammensetzung, als auch nach seinem Keimungsvermögen. Auch Körner aus verschiedenen Druschperioden vermengt man am besten nicht mit einander.

Endlich ist den Landwirthen nicht genug zu rathen, die Gerste recht gut gereinigt und sortirt auf den Markt zu bringen; einmal werden sie dadurch einen höheren Preis erzielen, zum andern behalten sie die kleineren, gewöhnlich proteinreichen Körner in ihrer Wirthschaft als vorzügliches Material zur Fütterung der Thiere. —

In dem zweiten Theile des Vortrages: „Wie soll die Braugerstencultur gehoben werden?" hebt der Verf. zunächst die Nothwendigkeit einer pflanzenbaulichen Versuchsstation hervor und skizzirt die Aufgaben, die einer solchen bez. der Gerstencultur zufielen. Sie hätte nicht nur den Werth der einzelnen Gerstensorten durch mehrere Jahre zu prüfen, sondern auch Versuche darüber anzustellen, wie Saatzeit, Düngung, Reifestadium auf die Gewinnung der Braugerste influiren, hätte Versuche mit nordischen Gersten und mit allen auftretenden Neuheiten zu machen u. s. w. Höchst werthvoll würde es sein, wenn die Station in der Lage wäre, selbst Probemalzungen vorzunehmen oder die Gerstenproben womöglich dem Brauverfahren zu unterziehen.

Als weitere Aufgabe einer derartigen Station bezeichnet der Verf. die Uebernahme der Leitung von gemeinsamen Versuchen eines möglichst großen Kreises von Landwirthen. Derartige Versuche können zwar nie die exacten Versuche der Station ersetzen, beide ergänzen sich aber gegenseitig auf das Schönste.

Für Hebung der Braugerstencultur kommt ferner in Betracht die Förderung der Gerstensamenzucht. Gutsbesitzer und Pächter müßten eigentliche Gerstenculturstationen errichten, in denen nach allen Regeln der Wissenschaft und Praxis — also mit besonderer Berücksichtigung des Verarbeitungswerthes — die vorzüglichsten Gerstensorten gezüchtet werden. Als Vorbilder könnten ihnen die englischen Getreidezüchter (Hallet, Shirrif) dienen.

Weitere Faktoren zur Hebung der Gerstencultur sind Gerstenconcurrenzen und Gerstenausstellungen, die einen großen Einfluß ausüben können, sobald sie in richtiger Weise abgehalten werden.

Jeder Aussteller muß veranlaßt werden, soweit es möglich, alle Momente der Cultur seiner ausgestellten Gerste anzugeben (Ortlage, Boden, meteorologische Verhältnisse des betr. Vegetationsjahres, Bodenbearbeitung, Düngung, Vorfrucht, Gerstensorte und Beifügung aller

Eigenschaften des Saatgutes — Hektolitergewicht, Gewicht der Körner, Farbe, Mürbheit, Spelzenantheil, Extractgehalt 2c. — dann Ernteverfahren und endlich Erntemenge pro ha).

Bei der Prämiirung müßten einerseits die Verhältnisse zu Grunde gelegt werden, unter denen die Gersten gewonnen sind, anderseits müßten alle Momente beurtheilt werden, welche die Qualität der Braugerste bestimmen, nicht allein nach der chemischen Analyse, sondern auch nach Probemälzungen, event. sogar nach weiteren Verarbeitungen.

Die Verbindung von Gerstenmärkten mit derartigen Gerstenausstellungen wird sich immer empfehlen.

Zum Schluß empfiehlt der Verf. noch Verbreitung guter populärer Schriftchen über Braugerste und billige Beschaffung vorzüglichen Saatgutes besonders für den kleinen Besitzer und mahnt alle betheiligten Kreise, möglichst bald an die Gerstenfrage heranzutreten, damit uns der fremde Markt für Gerste und Malz nicht durch die Anstrengungen Dänemarks und Amerika's mit Erfolg streitig gemacht wird.

(Verhandlungen der V. ordentlichen Generalversammlung des Vereins österreich. Malzfabrikanten in Olmütz).

Emerich Graf Széchényi jun., Ueber die landwirthschaftliche Bedeutung des Sorghum saccharatum.

Angeregt durch Beobachtungen auf Reisen in Amerika faßte der Verf. den Plan, einen Versuch mit dem Anbau des Sorghum und der Verarbeitung desselben in seinem Vaterlande Ungarn (Comitat Somogy) zu machen, obwohl es als ein kühnes Unterfangen erscheinen muß, in einem Lande, wo man in so vollendeter Weise Zucker aus der Rübe herzustellen weiß, mit einer neuen Pflanze als Concurrent auftreten zu wollen.

Zur ersten Probe wurden 40 Katastraljoche Ackerland mit Sorghum, d. i. Minnesota Amber cane, bebaut.

Am 30. April wurde das Einlegen der Samen begonnen. Die einzelnen Pflanzen kamen in einen Quadratverband von 3 zu 3 Schuh. Die Pflanzen wurden am 17. Mai gehackt und zugleich verzogen. Die nachwachsenden neuen Triebe wurden abgenommen.

Am 21. September konnte die Ernte begonnen werden und ergab pro Probejoch einen Ertrag von 115,70 metr. Ctr. Rohr, 14,65 mtr. Ctr. Samen sammt Stengel und 6,60 mtr. Ctr. Rohrblätter.

Reif wurden nur die zuerst gesäeten Theile, woraus sich ergab, daß die Zeit des Anbau pünktlich einzuhalten und bis Ende April zu beenden sei.

Das geerntete Rohr wurde auf Zucker verarbeitet.

Zunächst wurde es auf dem Felde vor dem Schneiden von Blättern gereinigt — dieselben werden verfüttert — dann 2 Zoll über der

Erde abgeschnitten und zur Fabrik gebracht. Hier wurden die Samenbüschel abgenommen und dann das Rohr mittelst einer „Victoriamill-Rohrpresse" zerquetscht. Das zerquetschte Rohr („Begasse") enthielt in Folge der unvollkommenen Pressung noch ca 40 % Rohrsaft und wurde deshalb theilweise in frischem Zustande verfüttert.

Der durch das Pressen ausgeschiedene grünliche Saft sammelte sich in einem Holzbehälter; gewonnen wurden von den auf dem Probejoche geernteten 115,70 metr. Ctr. Rohre 34,55 metr. Ctr. Rohrsaft.

Der Saft wurde in eisernen Scheidekesseln angewärmt, mit Kalkmilch geschieden und nach Erwärmen bis auf 70—80° R. der sich auf der Oberfläche angesammelte Schaum abgeschöpft und der Saft in ein Reservoir geleitet zum Ablagern, wobei sich Asche, Salz und Kalk absetzten. Alsdann wurde der Saft in einem Eisenblech-Evaporator so lange eingedampft, bis eine Concentration von 23—34° Bé. erreicht war. Der so erhaltene Syrup wurde nach ½stündiger Abkühlung in eigens dazu aus Ziegelsteinen und hydraulischem Cementkalk gebauten Bassins geleitet, aus denen er nach 4 Wochen in Fässer abgezogen wurde.

Die Verwerthung dieses nach amerikanischem Muster bereiteten Speisesyrups hatte jedoch besonders seiner dunkelbraunen Farbe wegen besondere Schwierigkeiten, sodaß die Verwendung zu Karamel, Meth, Spiritus ins Auge gefaßt werden mußte.

Nun wurde ein weiterer Versuch in kleinem Maßstabe zur Gewinnung von Rohzucker gemacht.

Zu dem Zwecke wurde der Syrup statt auf 33° auf 42° Bé eingedickt, die Füllmasse in Holzfässern 3 Wochen hindurch in einer Temperatur von 33° R. aufgestapelt und dann, obwohl der primitiven Vorrichtung halber nur ein geringer Theil der Füllmasse krystallisirte, in einer kleinen Handcentrifuge ausgeschleudert. Der so gewonnene braune Rohrzucker wurde dann einige Zeit getrocknet und zur Untersuchung versandt, welche 82,94 % kr. Zucker ergab.

Der Versuch, obgleich sehr primitiv, lieferte demnach den Beweis, daß das Amber-Rohr in Ungarn gedeiht und reif wird, daß ein genügender Zuckergehalt zu erreichen ist (Polarisation 14,5 %) — und zwar auf Sandboden — und daß die Möglichkeit vorhanden ist, aus dem Rohsaft krystallisirbaren Zucker herzustellen.

Ob sich die Fabrikation rentirt, ob marktfähiger weißer Zucker hergestellt werden kann, ob die Pflanze mit der Rübe concurriren kann — diese und andere Fragen müssen durch weitere eingehendere Versuche beantwortet werden.

(Organ des Central-Vereins für Rübenzuckerindustrie in der Oesterr.-Ungar. Monarchie. August—September. Heft XXII. Jahrg. 1884).

Thaer, Prof. Dr., Beitrag zur Frage über den Stickstoffbedarf der Kulturpflanze II.

Anknüpfend an eine früher gemachte Mittheilung über dieselbe Frage[1]), welche darin gipfelte, daß nach den Versuchen der Jahre 1872/77 die Natur 55 % des Stickstoffbedarfs der Ernten geliefert hatte, während in der Düngung 45 % zugeführt waren, referirt der Verf. über die zur Lösung obiger Frage seit 1878 angestellten Versuche.

Im Dünger (nur künstl. Düngemittel) ist dem 1 Morgen großen Versuchsfelde 1879, 1880 und 1881 im Ganzen gegeben 60 Pfd. N.

In den Ernteproducten dieser Jahre waren in Sa. 131,57 Pfd. N. vorhanden. Es hat demnach die Natur 54,4 % N geliefert, während durch die Düngung 45,6 % gegeben waren; es stimmt dieses Resultat daher mit dem Versuchsergebniß der ersten 7 Jahre überein.

Die Lösung einer 2ten Frage: wie hoch successive die Zugabe von N durch Menschenhand gesteigert werden dürfe, ist nicht in gleichem Maße exact gelungen.

Es sind in den 11 Jahre (1872—1882) von dem Versuchsfelde (1 Mrg.) pro Jahr im Durchschnitt geerntet 30 Pfd. N, im Dünger gegeben 14 Pfd. Diese 14 Pfd. haben sich in vielen Einzelversuchen als die richtige mittlere Jahresgabe an Stickstoff bei dem in Rede stehenden leichten Boden erwiesen. Immer eine ausreichende Zufuhr von Phosphorsäure und Kali vorausgesetzt, durfte z. B. bei Gerste nicht über 15 Pfd. pro Mrg. hinausgegangen werden, wenn nicht Lager erzeugt werden sollte. Auch Roggen ertrug nur eine Zufuhr von durchschnittlich 20—22 Pfd. N pro Mrg. Hafer und besonders Kartoffeln konnten ohne Schaden bis 25 Pfd. N pro Morgen vertragen, letztere, freilich auch ohne Nutzen 30 Pfd. N. Bei den Cerealien mußte mit der Verstärkung der Stickstoffbeigabe immer eine Dünnerstellung der Pflanzen stattfinden, wenn kein Lager eintreten sollte. Das Aussaatquantum mußte bei breitwürfiger Saat bis auf 50 Pfd. pro Mrg. herabgehen. Beispielsweise ergab bei so dünner Saat eine Stickstoffbeigabe von 25 Pfd. in Form von Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak bei Winterroggen 13 Ctr. Körner. Ein höherer Körnerertrag ist überhaupt nicht zu erzielen gewesen.

Zu einem Gemenge von 60 Pfd. Wicken und 20 Pfd. Hafer wurde mit 30 Pfd. leicht löslichem N gedüngt in Form von Chilisalpeter und

1) Vergl. dieses Journ. Jahrg. 27. S. 574.

darnach — in einem günstigen Vegetationsjahr — eine Ernte von 58 Ctr. lufttrockner Masse pro Morgen gewonnen.

Mit Zugrundelegung der Wolffschen Tabellen berechnet der Verf. den Ngehalt in diesen 50 Ctrn. Wickfutter auf ca 70 Pfd.

Darnach hätten 30 Pfd. von Menschen dargereichter N 70 Pfd. N in der Ernte geliefert oder 100 Pfd. N in Form von Getreide sind hervorgegangen aus 42,8 Pfd. N in Form von Dünger.

Es ergiebt sich hiernach ein nicht zu verkennender Parallelismus zwischen der durch Menschenhand der Pflanze dargebotenen Menge von N und derjenigen, welche die Natur in Ergänzung hinzufügt.

Der Verf. zieht aus diesen Versuchen den Schluß, daß für Jahre mittlerer Fruchtbarkeit die Hälfte desjenigen Stickstoffs als Düngergabe erforderlich ist, welche man in der richtigen Weise zu erwartenden Ernte zu gewinnen hofft und beabsichtigt. Darüber hinaus zu gehen kann für einen wohlhabenden Landwirth und bei Wurzelgewächsen, Oelfrüchten, Grünfutter rathsam sein (bis auf 60 % des zu erwartenden N), nicht für einen Landwirth, dem es an Geldmitteln fehlt, denn die Ungunst der Jahreswitterung kann die Wirkung des N sehr herabsetzen, und weder Chilisalpeter noch schwefels. Ammoniak kommen nach den Versuchen des Verf. im 2ten Jahre noch zur Wirkung. —

(Landw. Versuchsfeld der Universität Gießen. Gießen 1884).

Liebenberg, Dr. A. Ritter von, Ueber den Einfluß intermittirender Erwärmung auf die Keimung von Samen.

Der Verf. fand bei seinen Versuchen die Angaben Wagner's, Stebler's und Anderer, daß die Keimung von Poa pratensis, Poa nemoralis und einigen anderen Grassamen durch das Licht sehr günstig beeinflußt wurde, vollkommen bestätigt. Da aber die Keimproben, welche dem Licht ausgesetzt waren, zweifellos anderen Temperaturen unterworfen waren, als diejenigen, welche im Dunkeln standen, so wiederholte der Verf. die Versuche mit der Abänderung, daß auch die Probe, welche im Dunkeln zu keimen hatte, den Wärmeeinflüssen der Sonne oder des diffusen Lichts ausgesetzt war.

Das Resultat dieser Versuche war das, daß die Samen in Thonzellen, welche im Lichte standen, ziemlich gleich gut gekeimt hatten, ob nun die Samen von den Lichtstrahlen getroffen wurden oder nicht, daß dagegen die Samen, welche in einer der Sonne ganz entzogenen Thonzelle sich befanden, nicht keimten. Es war hiernach wohl zweifellos, daß die höhere Wärme bei der Beleuchtung der Samen ihre Keimung hervorruft. Bei Versuchen jedoch, in denen die Samen im Dun-

zeln constanten Temperaturen von 20—30° C. ausgesetzt waren, zeigte es sich, daß auch jetzt die Samen nur zu wenigen Procenten keimten.

Die hiernach sich aufdrängende Vermuthung, daß es die intermittirende Erwärmung sei, welche die Keimung der Samen von Poa pratensis hervorrufe, fand ihre volle Bestätigung in weiteren Versuchen, die der Verf. anstellte.

Eine Erklärung dieser Thatsache ist nach dem heutigen Stande unseres Wissens schwer. Man könnte sich nach Ansicht des Verf. den Vorgang vielleicht in folgender Weise deuten: Wenn Samen einer bestimmten constanten Temperatur ausgesetzt sind, so werden durch die Athmung bestimmte Mengen von Reservestoffen beweglich gemacht, dieselben werden aber entweder vollkommen oder größtentheils zur Athmung verbraucht, sodaß bei manchen Samen für das Wachsthum des Embryo's nichts, bei anderen nur wenig übrig bleibt. Wenn man die Samen aber eine Zeit lang höherer Temperatur aussetzt, so wird die Athmung erhöht und in Folge dessen werden größere Mengen von Reservestoffen löslich gemacht; sobald die Samen wieder in der Temperatur erniedrigt werden, nimmt die Athmung ab, aber von der früheren erhöhten Athmung sind noch bewegliche Stoffe vorhanden, welche nun, da sie nicht mehr zur Verbrennung benöthigt werden, zum Wachsthum des Embryo verwendet werden, indem sie entweder erst die Keimung ermöglichen oder dieselbe wesentlich beschleunigen.

Es ist diese Erklärung allerdings nur eine Hypothese, deren Richtigkeit oder Unrichtigkeit vielleicht durch weitere Versuche zu erkennen möglich ist. —

(Botanisches Centralblatt 1884. Bd. 28. Nr. 14).

Wollny, Prof. Dr. E., Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung der innerer Wachsthumsursachen.

I. Einfluß des Anwelkens der Saatknollen auf den Ertrag der Kartoffeln.

Die Versuche, die mit angewelkten gekeimten und nicht gekeimten Saatknollen angestellt wurden und bez. deren Ausführung ich auf das Original verweise, ergaben:

1) daß durch das Anwelken der Saatknollen die Zahl der geernteten Knollen im Verhältniß zu gleich schwerem frischen Saatgut ganz erheblich erhöht wird und

2) daß in derselben Weise der Ernteertrag dem Gewichte nach steigt, ferner

3) daß die von angewelkten Kartoffeln erzielte Ernte in der Mehr-

zahl der Fälle absolut eine größere, relativ eine geringere Zahl größerer Knollen enthält, als diejenige von frischem Saatgut,

4) daß die durch Anwelken der Saatkartoffeln hervorgerufene Ertragssteigerung in stärkstem Grade bei den Pflanzen aus kleinem Saatgut hervortritt,

5) daß der Erfolg des Anwelkens der Saatknollen nicht von dem Auskeimen der Knospen während der Trocknung abhängig ist, sondern auch bei höherer Temperatur gewelktem, nicht gekeimtem Saatgut in gleicher Weise in die Erscheinung tritt.

II. Einfluß des Klimas, der Bodenbeschaffenheit und des Bodenraumes auf die Bestockung der Kulturpflanzen.

Der Verf. kommt zu dem Schlusse, daß die Bestockung der betr. Gewächse von den Niederschlägen und der jeweils herrschenden Temperatur, abgesehen von dem Nährstoffvorrath im Boden, wesentlich beeinflußt wird. In einem feuchten und warmen Klima bei feuchter und warmer Witterung und auf allen das Wasser gut zurückhaltenden Ländereien entwickeln die Pflanzen zahlreiche Seitensprossen, während unter den entgegengesetzten Verhältnissen die Ausbildung der letzteren nur eine spärliche ist. — Die Verschiedenheit des den Pflanzen zu Gebote stehenden Bodenraumes äußerte sich in diesbez. Versuchen derart, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Bestockung zur Dichtheit des Pflanzenstandes in einem umgekehrten Verhältniß stand.

III. Einfluß des Abmähens und des Abweidens der Pflanzen auf die Entwicklung der Seitenaugen.

Die abgemähte Versuchsfläche (Rasenstücke auf Töpfen mit humosem Kalksand) verdunstete bedeutend mehr Wasser, als die nicht abgemähte und der Boden war unter den abgemähten Pflanzen feuchter, als unter den nicht abgemähten, wenngleich dieser letztere Unterschied geringer war, als man nach dem Ergebniß der Verdunstungsversuche erwarten sollte. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß die der beschattenden Pflanzendecke beraubte Ackerfläche sich stärker erwärmt, wegen ungehinderter Insolation, und deshalb an sich mehr Wasser verliert, als der Boden unter Pflanzen.

Die feuchtere Beschaffenheit und höhere Temperatur der abgemähten Felder muß der Bildung von Adventivknospen und der Entwicklung der vorhandenen seitlichen Anlagen der Pflanzen wesentlich zu statten kommen, zumal auch das Licht auf die neuentwickelten jungen Triebe ungehindert seinen Einfluß geltend machen kann.

Wenn nun auch hiernach wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen kann, daß ein öfteres Abmähen der Futtergewächse große Vortheile bietet, so darf nicht unerwähnt bleiben, daß eine gewisse Grenze in der

Häufigkeit des Abschneidens aus verschiedenen Gründen nicht überschritten werden darf.

Unter günstigen Verhältnissen des Bodens und des Klimas dürfte es vortheilhaft sein, die Wiesen und Kleefelder etwa dreimal, Luzernefelder mindestens viermal während der Vegetationsperiode zu schneiden.

Ein mit 5 Kartoffelsorten angestellter Versuch über den Einfluß des Abmähens der Kartoffelpflanzen in jugendlichem Zustande führte zu dem Resultate, daß das Abschneiden des Kartoffelkrautes im jugendlichen Zustande eine Verminderung der Zahl und des Gewichtes der geernteten Knollen verursacht und zwar bei der späteren Maht in höherem Grade als bei der früheren.

Da der Versuch unter abnormen Witterungsverhältnissen zu leiden hatte und die Kartoffelkrankheit in sehr verheerender Weise auftrat, so kann ein endgültiges Urtheil in der in Rede stehenden Frage auf obigen Versuchsergebnissen nicht basirt werden.

IV. Einfluß des Abkeimens der Saatkartoffeln auf die Entwicklung der Triebe und den Ertrag.

Die diesbez. Versuche ergaben:

1) daß die Zahl der geernteten Knollen um so größer war, je öfter die Saatknollen abgekeimt wurden,

2) daß im gleichen Grade die Zahl und das Gewicht an kleinen Knollen zunahm, die Zahl und das Gewicht an großen und mittleren Knollen zurückging,

3) daß der ein- und mehrmalige Verlust der Keime den Gesammtertrag zwar herabsetzte, aber in verhältnißmäßig geringem Grade.

V. Einfluß des Entgipfelns der Pflanzen auf die Entwicklung der Nebenaugen und den Ertrag.

Bei Erbsen, Ackerbohnen und narbonischer Wicke vermehrte das Entgipfeln, wenn es nicht zu zeitig geschah, die Zahl der Seitentriebe, verminderte dagegen den Körnerertrag und zum Theil den Strohertrag.

Beim Mais wurde die Zahl der reifen Kolben, sowie die Gesammtzahl derselben durch das Entfahnen vermehrt, die Zahl der aus dem Wurzelstock entwickelten Seitentriebe in der Mehrzahl der Fälle vermindert. Der Ertrag an reifen Körnern und in der Mehrzahl der Fälle auch derjenige an Stroh erfuhr durch das Entfahnen eine Erhöhung.

Bezüglich der Anstellung der Versuche verweise ich auf das Original.

(Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik VI. Bd. 1/2 Heft).

Wollny, Prof. Dr. E., Untersuchungen über den Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. I.

Auch bezüglich dieser Untersuchungen beschränke ich mich darauf, die vom Verf. aus den Versuchen gezogenen Schlußfolgerungen wiederzugeben.

1. Der von lebenden krautartigen Pflanzen oder mit abgestorbenen Pflanzentheilen (Blätter, Stroh, Dünger, Holz u. s. w.) bedeckte Boden ist während der wärmeren Jahreszeit kälter, während der kälteren wärmer — als der kahle Boden unter sonst gleichen Verhältnissen. Die bezüglichen Temperaturunterschiede sind am größten im Sommer, am geringsten im Frühjahr und Herbst.

2. Bei dem Eintritt kälterer Perioden im Sommer oder wärmerer im Winter macht sich der Einfluß der Bedeckung des Bodens auf dessen Temperatur in der zu 1. entgegengesetzten Richtung geltend.

3. Der Boden im nackten Zustande erwärmt sich im Frühjahr und erkaltet im Herbst schneller, als der mit Pflanzen oder abgestorbenen Pflanzentheilen bedeckte Boden.

4. Der Einfluß der Bedeckung auf die Temperaturverhältnisse des Bodens tritt während der Vegetationszeit in der ad 1 geschilderten Weise in um so stärkerem Grade hervor, je intensiver die Insolation ist und umgekehrt.

5. Die Temperaturschwankungen sind im bewachsenen oder mit abgestorbenen Pflanzentheilen bedeckten Boden bedeutend geringer, als im brachliegenden.

6. Die charakteristischen Wirkungen der Vegetation und der Dünger-, Stroh- und Streudecke u. s. w. auf die Temperaturverhältnisse des Bodens sind um so größer, je dichter die Pflanzen stehen, je kräftiger sich dieselben entwickelt haben, resp. je mächtiger die Deckschicht ist.

7. Für den Einfluß der verschiedenen Culturen auf die Bodentemperatur und deren Schwankungen sind hauptsächlich der Entwicklungsgrad der beschattenden Organe und die Standdichte der Pflanzen maßgebend.

(Forschungen auf dem Gebiet der Agriculturphysik. Bd. IV. 3/4. Heft).

Wollny, Prof. Dr. E., Untersuchungen über den Einfluß der Exposition des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse.

Anschließend an frühere Untersuchungen über den Einfluß der Exposition auf die Erwärmung des Bodens[1]) sucht der Verf. den Einfluß der Exposition des Bodens auf dessen Feuchtigkeitsverhältnisse festzustellen und gelangt durch seine Versuche zu folgenden Schlüssen:

---

1) Vergl. dieses Journal 27. Jahrgang, S. 559.

1. Bei verschiedener Lage des Bodens gegen die Himmelsrichtung ist die nördliche Seite die feuchteste, dann folgt die West-, hierauf die Ost-Abdachung, während die Süd-Exposition den geringsten Wassergehalt besitzt.

2. Die Unterschiede der Feuchtigkeit sind zwischen dem N.- und S-Abhange beträchtlich größer, als der O.- und W.-Seite.

3. Bei Ostwinden und trockener Witterung sinkt der Wassergehalt der O.-Hänge unter denjenigen der Südexposition.

4. Durch die Pflanzendecke werden die Unterschiede in der Bodenfeuchtigkeit verschieden exponirter Ackerflächen, namentlich diejenigen zwischen der N.- und S.-Seite vergrößert.

5. Bei einer Bearbeitung des Ackerlandes in Beeten sind die Feuchtigkeitsmengen in derselben Weise vertheilt, wie ad 1 angegeben.

6. Die Richtung der Beete von N. nach S. ist wegen geringeren Unterschieden in den Feuchtigkeitsverhältnissen der Seitenflächen für die Vegetation vortheilhafter als von O. nach W.

7. Im Vergleich zu einem in Beete niedergelegten Ackerland zeigt das eben bearbeitete einen geringeren Wassergehalt als Nordabhänge, ist aber meist feuchter als die übrigen Expositionen.

8. Während das Bodenwasser auf Beetflächen ungleichmäßig verbreitet ist, indem seine Menge von dem Rücken nach der Beetfurche zunimmt, ist seine Vertheilung in dem ebenen Felde weit geringeren Schwankungen unterworfen.

9. Mit Rücksicht auf den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit bietet die Ebencultur aus vorstehenden Gründen größere Vortheile, als die Beetcultur.

(Forschungen auf dem Gebiet der Agriculturphysik VI. Bd. 5. Heft).

Leisewitz, Prof. Dr., Referat über Untersuchungen auf dem Gebiete der Thierzucht Bayerns. III.

Der Verf. vervollständigte seine früheren Untersuchungen[1]) über die Abstammung verschiedener Rinderstämme (Ellinger, Scheinfelder und Murnauer) durch Bestimmung der morphologischen Charactere an Schädelcollectionen aus denselben Stämmen und kommt dadurch zu manchen wichtigen Aufschlüssen, welche den früher erzielten Resultaten jedenfalls als wesentliche Ergänzung dienen.

Bezüglich des Näheren muß ich auf die Abhandlung selbst verweisen.

(Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern, April 1884).

---

1) Vergl. dieses Journal 31. Jahrg. S. 471.

Wüst, Prof., Mittheilungen der Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe zu Halle a. S.

1. Dampfdreschmaschine mit Zweicylinderlokomobilie (Compoundlocomibile) von Richard Garret und Sons, Leiston-Works, Suffolk, England.

Die Garrettsche Locomobile weicht von der allbekannten, normalen, englischen Locomobile, wie sie seit Jahrzehnten aus den verschiedenen Fabriken hervorgehen, namentlich durch die Expansion des Dampfes in 2 Cylindern ab. Aber auch sonst zeigt sie, namentlich am Kessel Verschiedenheiten, welche durch die sehr vollkommene Einrichtung der Kesselschmiede in dieser Fabrik bedingt sind.

Die Dreschmaschine ist für vollständig marktfähige Reinigung des Getreides eingerichtet und arbeitet im allgemeinen wie alle anderen bekannten Dreschmaschinen.

Die Locomobile (4595 kg) kostet franco auf jede Bahnstation Norddeutschlands geliefert unverzollt 5400 M., verzollt 5800 M., die Dreschmaschine (A^3 des Katalogs) (4140 kg) unverzollt 3550 M., verzollt 3700 M.

Die Prüfung ergab folgende Resultate:

1) Arbeit. Bei Gerste und Weizen waren Reindrusch, Reinschütteln und Reinigung der Körner im allgemeinen sehr gut. Die Körner waren nur anfänglich beschädigt, später aber gut; dagegen war das Stroh immer stärker zerschlagen als bei anderen Maschinen, namentlich am Anfange, als man Wirrfrucht (Rees) und nothreife Weizengarben mit mürbem Stroh einlegte.

2) Die Stundenleistung, aus der Tagesleistung berechnet, war je nach den Verhältnissen 1,5—3 Tonnen Garben, entsprechend 0,6—1,4 Tonnen Körnern. Bei genügender Bedienung und gutem Getreide können andauernd 3 Tonnen Garben gedroschen werden. Da diese Leistung hauptsächlich durch die Leistungsfähigkeit des Einlegers bedingt wird, so liegt auch hier die Leistungsfähigkeit der Maschine selbst, welche man bei kurzen Versuchen erreichen kann, wie bei anderen Maschinen wesentlich höher.

3) Der Kohlenverbrauch war bei durchschnittlich 0° Temperatur und theilweise starkem Winde einschließlich des Anheizens 35—62 kg in der Stunde, oder pro Tonne Garben, wenn ohne besonderen Aufenthalt gedroschen wurde, = 13—21 kg. Wurde die Dreschmaschine mit einer in der Wirthschaft vorhandenen älteren Lokomobile gewöhnlicher Konstruction betrieben, so war der Kohlenverbrauch sowohl pro Stunde, wie auch pro Tonne im Mittel beinahe 50 % größer.

4) Die Bedienung ist durch eine Schutzklappe über die Einle-

geöffnung verhältnißmäßig gefahrlos gemacht. Man braucht an der Dreschmaschine selbst 2 Männer und 13—15 Frauen.

5) Die Dauerhaftigkeit der Lokomobile und Dreschmaschine befriedigten, soweit man sich von einigen Wochen Arbeitszeit überhaupt ein Urtheil bilden kann, vollständig.

2. Feldeisenbahn von R. Dollberg in Rostock. Die Construction dieser Bahn ist durch Beschreibungen in verschiedenen Blättern und durch Ausstellungen bereits allgemein bekannt geworden und kann daher hier übergangen werden.

Die Resultate der angestellten Prüfung beim Rübentransport sind die folgenden:

1) Das Legen der Bahn läßt sich leicht, rasch und ohne besondere Uebung des Arbeiters oder Planierung des Feldes ausführen, und ein Arbeiter konnte bei einem kurzen Versuche von dem mitfahrenden Wagen in jeder Minute mehr als $3^1/_2$ Joche oder 5,25 Meter Bahn abladen und legen. Die Weichen und Bogenstücke müssen sorgfältiger gelegt und erstere durch Pflöcke sicher in ihrer Lage erhalten werden.

2) Tagesleistung. Die großen Rübenkasten, welche auf zwei zweiachsigen Unterwagen fahren, fassen bis zu 1,9 Tonnen (38 Centner) Rüben.

Beim Einmieten konnte man mit einem kräftigen Pferde 3,3 Tonnen (66 Centner) Rüben auf der geraden Strecke bequem in der Kurve mit Anstrengung ziehen. Zum Transport derselben Rübenmenge auf einem Ackerwagen brauchte man je nach der Bodenhärte und dem Wetter 2—6 angestrengt arbeitende kräftige Pferde. Die Tagesleistung beträgt bei 150 Meter mittlerem Wege und 11 Arbeitsstunden 150 Tonnen (3000 Centner) Rüben.

Beim Ausmieten zogen zwei kräftige Pferde sowohl auf der geraden Strecke wie auch in der Kurve bequem 5 Tonnen (100 Centner) Rüben, während am Ackerwagen mit 2,5 Tonnen (50 Centner) Rüben je nach der Bodenhärte 2—4 Pferde erforderlich waren. Die Tagesleistung betrug bei 150 Meter mittlerem Wege und 10 Arbeitsstunden 150 Tonnen (3000 Centner) Rüben.

3) Die Bedienung beim Fahren ist so einfach, daß ländliche Arbeiter ohne weiteres dazu verwendet werden können.

4) Die Dauerhaftigkeit und Betriebssicherheit, welche anfänglich nicht vollständig befriedigten, dürften jetzt, nach Beseitigung der entdeckten Mängel, befriedigen.

5) Die Kosten der Handarbeit waren beim Einmieten von Kaufrüben, welche von der Eisenbahn in Ackerwagen bis an das Feld gefahren wurden, eben so hoch wie beim Einmieten von Ackerwagen aus.

Die Kosten der Spannarbeit auf dem Felde waren dagegen je nach der Bodenbeschaffenheit 1/4—1/6 so hoch, wie bei Verwendung von Ackerwagen.

Beim Ausmieten waren die Kosten der Handarbeit doppelt so hoch, wie bei Verwendung von Ackerwagen, man kann aber diese Kosten durch die vorn erwähnten Einrichtungen unter geeigneten Umständen bedeutend vermindern. Die Kosten der Spannarbeit waren für die Abfuhr auf dem Felde, selbst bei trockenem Boden kaum 1/4 der Spannkosten bei Ackerwagen, trotzdem ergab sich für den Transport von den Mieten bis zur Fabrik keine Ersparniß durch die Bahn, weil bei gleicher Pferdezahl in beiden Fällen täglich viele Fuhren geleistet wurden. Der Vortheil der Bahn macht sich hier also erst bei nassem Boden und längerer Fahrt auf dem Felde geltend.

6) Die Rentabilität der Bahn bedingt mindestens so große Ersparnisse an Hand- und Spannarbeit, daß davon die Kosten für Zins, Abschreibung und Unterhaltung gedeckt werden; sie ist deswegen nur für ganz bestimmte Verhältnisse berechenbar.

(Zeitschrift des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen 1884 Nr. 7 u. 8).

Literatur.

Reinhard, Lic. theol. Pastor in Wörmlitz bei Halle a. S., **der landw. Bauernverein des Saalkreises und seine 25jährige Wirksamkeit. Eine Festschrift zu dessen Jubiläum am 19. Mai 1884 im Auftrage des Vereins verfaßt. Berlin, P. Parey. 4 M.**

Das Buch zerfällt in zwei Hauptabschnitte, der erste enthält die Geschichte des Vereins und die Lebensgeschichte seines jetzigen Vorsitzenden des Herrn Ferd. Knauer; der zweite enthält eine Sammlung von Vorträgen, welche in der Zeit von 1859—1884 im Vereine gehalten sind.

Beide Abschnitte sind für jeden, der mit dem landw. Vereinsleben in Beziehung steht, außerordentlich lehrreich.

Die Initiative und nachhaltige Energie einer kleinen Anzahl intelligenter Männer hat in verhältnißmäßig kurzer Zeit ein lebendiges Interesse an dem gemeinsamen Wirken im landw. Vereinsleben in Kreisen zu erwecken gewußt, welche für eine opferwillige Theilnahme am Vereinsleben in der Regel nur schwer zu erwärmen sind; und es ist gelungen diese Theilnahme dauernd zu erhalten und zu steigern; es ist dies gelungen ganz besonders dadurch, daß die Leiter es verstanden haben, zu jeder Zeit immer diejenigen Fragen zur Verhandlung zu bringen, und durch die geeignetsten Kräfte behandeln zu lassen, welche gerade zu der Zeit von Interesse und von Wichtigkeit waren. Die Sammlung der Referate ist nicht nur eine werthvolle Erinnerungsgabe für die Vereinsmitglieder, sondern auch eine werthvolle Bereicherung der landw. Literatur; daß auch die früher schon anderwärts publicirten Vorträge mit aufgenommen sind, lag im Zwecke des Buches und ist für die Leser, denen nur eine beschränkte Literatur zur Verfügung steht, nur erwünscht. —

H. Settegast, Die deutsche Landwirthschaft vom kulturgeschichtlichen Standpunkte. Sonderabdruck aus den landw. Jahrbüchern 1884. Berlin, P. Parey.

Der Verf. führt die Hauptzüge in der Geschichte der deutschen Landwirthschaft zunächst von der Urzeit bis zum Beginne der karolingischen Epoche in einer geistreichen Skizze und unter mannigfachen neuen Gesichtspunkten in folgenden Abschnitten vor unsern Augen vorüber: Vorgeschichtliche Zeit; Eintritt der Deutschen in die Geschichte; die Völkerwanderung und ihr Einfluß auf die deutsche Landwirthschaft; Roms Einfluß auf die Kultur und Landwirthschaft Germaniens; die germanische Markge-

nossenschaft; Einfluß des Christenthums, der Kirche und Klöster auf die germanische Landwirthschaft; fränkische vorkarolingische Zeit.

Die Fortsetzung dieser interessanten Untersuchungen dürfen wir hoffentlich in Bälde erwarten. —

E. Michelsen, Director, Vom Pflug zum Schwert; Kriegserinnerungen der landw. Lehranstalt in Hildesheim an das Jahr 1870/71. 3te vermehrte Aufl. Berlin, P. Parey. M. 1,50.

Die in diesen Erinnerungen gesammelten Feldpostbriefe haben sich bereits in weiten Kreisen zahlreiche Leser und Freunde erworben; die 3. Auflage ist wiederum durch einige neu hinzugekommene Briefe bereichert. —

Bruno Dürigen, die Geflügelzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkte (unter Mitwirkung einer größern Zahl von Autoritäten auf dem betreffenden Gebiete). Erste Lieferung. Berlin, P. Parey 1885.

Das Werk soll in 20 Lieferungen à 1 Mark erscheinen und binnen Jahresfrist in der Hand der Subscribenten sein. —

Heizmann, Thierarzt in Meßkirch, und Uty, Thierarzt in Villingen, der Meßkirchner Rindviehschlag und derjenige der Baar; mit 2 Tafeln. Berlin, Parey.

Der Bezirk Meßkirch, Kreis Konstanz, liegt im südlichen Hügellande Badens. Das ehemalige Landvieh ist in den Jahren 1830—1860 mit Schweizer Braunvieh gekreuzt; 1845 fingen einzelne Gemeinden an, Simmenthaler Zuchtstiere zu beziehen und seit 1860 sind alle Gemeinden zu dieser Kreuzung resp. Fortzüchtung der Kreuzung übergegangen.

Von einem constanten Schlage kann man unter diesen Umständen nicht sprechen; man strebt aber immer mehr Gleichartigkeit an. Nach der Beschreibung zeichnet sich der Schlag durch Mastfähigkeit und Nutzbarkeit zur Arbeit aus.

Die „Baar" bildet eine Hochebene im östlichen Theile Badens, im Norden durch den Schwarzwald, im Osten und Süden durch das Juragebirge und dessen Ausläufer, im Westen durch das Wutachthal begrenzt.

Das vor 40—50 Jahren vorhandene rothe Vieh (mit weißen Abzeichen) wurde zunächst mit Scheken vom Schwarzwalde gekreuzt, seit Mitte der dreißiger Jahre mit Berner Zuchtstieren. Der Viehstand zeigt nach der Beschreibung jetzt eine ziemlich große Uebereinstimmung; neben hervorragender Mastfähigkeit wird seine Arbeitstauchlichkeit besonders hervorgehoben.

Dr. H. Frhr. v. Bretfeld, Das Versuchswesen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie mit Bezug auf die Landwirthschaft. Berlin, Julius Springer. 6 M.

Der Verf. nennt die Schrift einen „Versuch, aus dem überreichen Material der Pflanzenphysiologie und Agriculturchemie in knapper, runder Form das herauszugreifen, was für diejenigen, die sich in einem bestimmten Capitel des pflanzenphysiologischen Versuchswesens und ihrer Uebertragung in landw. practische Fragen informiren wollen, momentan zur Hand sein soll".

Der Inhalt zerfällt in folgende Hauptabschnitte:

1. Quellungs und Keimungsversuche. 2. Athmungsversuche. 3. Assimilations-

versuche. 4. Verdunstungsversuche. 5. Ernährungsversuche: A. Culturversuche. B. Düngungsversuche.

Der Verf. beschreibt die neuen Methoden und theilt die bei Anwendung derselben gewonnenen Resultate mit.

Einige Capitel würden an Vollständigkeit gewonnen haben, wenn der Verf. nicht nur aus der Literatur und eigenen Erfahrungen geschöpft, sondern sich mit einer größern Zahl der bestehenden Versuchsstationen in Verbindung gesetzt hätte, um zu erfahren, welche Verbesserungen etwa an den Apparaten vorgenommen, welche neuen Apparate und Methoden an den verschiedenen Anstalten zur Anwendung gekommen sind. Neben der übrigens auch dankenswerthen Zusammenstellung der bereits bekannten Methoden wäre dann sicher recht viel Neues zu Tage gekommen.

In dem Capitel über die Methoden der Düngungsversuche ist das Wesentliche der von Drechsler angewandten und empfohlenen Methode so gut wie ganz übersehen; Drechsler legt das Hauptgewicht darauf, daß bei jedem Düngungsversuche nicht nur eine größere Zahl ungedüngter Parcellen, sondern auch eine größere Zahl gleich gedüngter Parcellen in bestimmter Reihenfolge vorhanden sein müssen (Parallel-Methode. Journal f. Landw. 1881. S. 115).

Die Brauchbarkeit und Zweckmäßigkeit dieser Methode auch bei Versuchen des practischen Landwirths hat Drechsler in einem Berichte über Düngungsversuche in der Provinz Hannover im Jahre 1883 schlagend nachgewiesen.

Sprenger, Ministerialrath a. D., **Die Lage der Landwirthschaft im Großherzogthum Baden. Eine Untersuchung über die durch das Großherzogl. Ministerium des Innern veranstalteten landw. Erhebungen. Karlsruhe, Reuther.**

Der Verf. polemisirt gegen eine Reihe von Ergebnissen der in Baden veranstalteten Enquete über die Lage der Landwirthschaft (veröffentlicht 1883 in 4 Bänden), namentlich gegen die Rentabilitätsberechnungen und die Auswahl der Erhebungsgemeinden. Er giebt dann sein eigenes Urtheil über die Lage der dortigen Landwirthschaft nach verschiedenen Richtungen hin und über die Mittel zur Verbesserung dieser Lage ab. Der unbefangene Leser wird nicht verkennen können daß manche Aeußerungen des Verf. ihre Berechtigung haben; aber auch nicht verkennen, daß der Verf. selbst die Ergebnisse der Enquete nicht einer „unbefangenen" Prüfung unterzogen hat, sondern von einem bestimmten voreingenommenen Standpunkte aus, der ihn zu ganz unzulässigen Schlüssen verleitet; z. B. zu dem Schlusse, daß die Roherträge in den Rentabilitätsberechnungen um 25 % zu niedrig angenommen seien. Mit so willkürlichen Annahmen kann man die Ergebnisse der betr. Berechnungen nicht umstoßen. —

Briefwechsel zwischen Justus von Liebig und Theodor Reuning über landw. Fragen aus den Jahren 1854 bis 1873. Dresden, Schönfeld. 5 M.

Die Entwickelung der Landwirthschaftswissenschaft in den letzten 40 Jahren ist mit dem Namen Liebig nicht nur eng verknüpft, sondern man kann sagen, der Name Liebig ist dieser Periode als Signatur aufgeprägt. Ueber die Kämpfe, welche Liebig zu bestehen hatte, geben seine Schriften und die seiner Gegner und Vertheidiger Auskunft; die jüngere Generation versteht aber kaum, und wird auch durch die

vorhandenen Schriften nur wenig darüber aufgeklärt, wie es gekommen ist, daß der Streit über einige wenn auch wichtige wissenschaftliche und praktische Fragen so heftig entbrennen und so lange sich fortsetzen konnte, wie die Literatur jener Zeit zeigt; wer ein Verständniß für diese Thatsache sucht, findet es, wenn er die Briefe liest, welche in den Jahren von 1854 bis 1873 zwischen Liebig und Reuning gewechselt, und vor kurzem von dem ältesten Sohne Liebigs und dem Schwiegersohne Reunings, Herrn Echtermayer, veröffentlicht sind. Die Briefe führen uns direct in die Arbeitsstätten beider Männer hinein und lassen uns theilnehmen an ihrer Gedankenarbeit, an der Entwickelung ihrer Ideen, ihren Absichten, Bestrebungen und Wünsche, ihren Zweifeln und den Versuchen, sie zu lösen. Der eine, ein Herrscher im Bereiche seiner Wissenschaft, erforscht im Studirzimmer und Laboratorium Naturgesetze und leitet daraus die allgemeinen Grundsätze für das Handeln der Landwirthe ab; der andere, mitten im praktischen Leben stehend, stößt immer von Neuem auf Widersprüche, auf Thatsachen, die sich mit den gefundenen Gesetzen nicht vereinigen lassen, und verlangt Aufklärung; L. schreibt: „ich lehre nicht den Ackerbau; ich lehre nur die Gesetze, und in ihrer Anwendung muß sich der Einzelne nach seinem Boden und dem Klima richten; viele Erscheinungen sind noch dunkel, aber man muß einsehen lernen, daß alle diese Dinge, wenn auch unerforscht, doch nicht unerforschlich sind, und daß sie nur dann erforscht werden können, wenn der practische Mann seinen Kopf und seine Arme, d. h. sein Nachdenken und seine Kunst dazu leiht". R. sucht mit allen Mitteln, welche ihm seine Stellung gewährt, die Landwirthe zu Versuchen anzuregen, er ruft Versuchsstationen ins Leben, sammelt unausgesetzt die Resultate practischer Erfahrungen und trägt seine Zweifel und Bedenken, seine Auffassungen und Ansichten bald über diesen, bald über jenen Punkt dem Freunde vor. L. beruhigt, erläutert und berichtigt; R. schreibt: „es wird immer mehr Tag".

So erstreckt sich die Correspondenz dieser beiden bedeutenden Männer, einige Male durch mündliche Besprechungen unterbrochen, über fast 20 Jahre, ein Spiegelbild der Entwickelung der Liebig'schen Lehre; wir sehen wie sie anfangs Widerstand fand und Zweifel erregte selbst bei einem Manne, der die Bedeutung Liebigs und seiner Lehre vollkommen begriff; wie dieser Mann es sich angelegen sein ließ, einerseits Liebigs Interesse an der Landwirthschaft wach zu halten und ihm die Bedürfnisse und Erfahrungen der Praxis vor Augen zu führen, andererseits die Landwirthe zur Einsicht zu bringen und zur Mithülfe zu veranlassen „um die Wissenschaft mit der Praxis in Einklang zu bringen"; wir lernen den Kampf, der sich zwischen Wissenschaft und Praxis entspann, verstehen; wir empfinden, wenn wir das Buch aus der Hand legen, ein hohes Gefühl der Freude darüber, daß das Schicksal diese beiden Männer einander nahe gebracht und zu einem Gedankenaustausch veranlaßt hat, der für jeden eine Förderung, für die Entwickelung der Landwirthschaftslehre ein nicht hoch genug anzuschlagender Gewinn war. Dr.

Dr. A. Nowacki, Prof. d. Landw. am Polytechnikum zu Zürich, Jagd oder Ackerbau. Ein Beitrag zur Urgeschichte der Menschheit. Zürich, C. Schmidt.

Der Verf., von der Voraussetzung ausgehend, „daß sich der Mensch aus äffischer Grundlage entwickelt hat", sucht zu zeigen, daß die „Jagd die erste Beschäftigung des Menschen" gewesen sein müsse; unter „Jagd" ist eine Lebensweise zu verstehen, „die sich nicht ausschließlich auf Fleischnahrung stützt, sondern vielmehr auf eine aus mancherlei pflanzlichen und thierischen Stoffen gemischte Kost". Weiter wird sodann auf

Grund einer Reihe sorgsam gesammelter Beobachtungen aus dem Thier- und Menschenleben nachzuweisen versucht, wie aus der Jagd der Ackerbau entstanden sein muß: zuerst einfaches Ernten und gleichzeitiges Genießen; dann Vervollkommnung der Ernte und Sammelmethoden, Aufspeicherung von Vorräthen, Zubereitung der Nahrungsmittel; weiter Schonen und Pflegen der Nutz- und Nahrungspflanzen; dann folgt der Anbau der Nutzpflanzen — oberflächliche Verbesserung des Standorts der Pflanzen durch Beackerung und Düngung — endlich tiefgreifende Verbesserung des Kulturlandes durch Grund- und Bodenmeliorationen. — Die Beweise, welche der Verf. für die Wahrscheinlichkeit dieses Entwickelungsganges beibringt, behalten ihre Beweiskraft auch dann, wenn man annimmt, daß der Mensch nicht aus „äffischer", sondern daß er aus menschlicher Grundlage sich entwickelt hat.

Dr. A. Nowacki, Kurze Anleitung zur einfachen Bodenuntersuchung. Zürich, C. Schmidt.

Es ist dem Verf. vollkommen gelungen, den Gegenstand „praktisch" zu behandeln, so daß das Buch „von jedem verständigen Landwirthe nutzbringend verwerthet werden" kann. Ein wenig eingehender hätte wohl das wichtige Capitel über Düngungsversuche behandelt werden können. In einem Anhange ist der Versuch gemacht, in die Bodenkunde wissenschaftliche aus der lateinischen Sprache entlehnte Benennungen einzuführen.

Dr. J. Kühn, Berichte aus dem physiologischen Laboratorium der Versuchsanstalt des landw. Instituts der Universität Halle. Heft V. 4. 5. Dresden, Schönfeld.

Enthält: 1. Untersuchungen über das Verhältniß des Geschlechtes bei einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen unter Berücksichtigung des Geschlechtsverhältnisses bei den Thieren und den Menschen von Dr. ph. Frdr. Seeger.

2. Zur Controverse über die Ursache der Kleemüdigkeit von Dr. Siegmund Linde und Dr. V. Kutzleb.

Frh. v. Gise, die Alpenwirthschaft und ihr Betrieb. Kempten, Jos. Kosel. Inhalt: die Alpenwirthschaft. — Die Alpen im Allgemeinen. — Der Alpboden. — Die Pflege und Obsorge der Weiden. — Die Alpenhäge. — Die Düngung der Alpen. — Die Anlage der Heueten. — Befahren der Weideplätze. — Die Gebäulichkeiten. — Das Genossenschaftswesen. — Die Alpenreglements. — Die Verbesserungen des Betriebes. — Die Verwerthung der Milch. — Die Viehassekuranz. — Das Alpenversuchswesen. — Schlußwort.

Die kleine Schrift ist nicht nur eine werthvolle Gabe für die engere Heimath des Verf. — die bairischen Alpen — sondern zugleich ein willkommener Beitrag für die landw. Betriebslehre überhaupt.

C. Stimmel, Großherzogl. hessischer Landwirthschaftslehrer, Grundzüge des allgemeinen landw. Pflanzenbaus. Abgerundete Dictate für den Unterricht an der landw. Winterschule zu Darmstadt. Darmstadt, Bergsträßer. Heft 1. Die Lebensvorgänge in den landw. Cultur-

pflanzen. Heft 2. Ackererde und das Klima. Als drittes Heft wird folgen: die Bodenbearbeitung, die Düngung, der Anbau, die Auswahl des Saatgutes.

G. Kleemann, Oberamtmann in Weimar, der practische Zuckerrübenbau. Anleitung zur Ausführung aller zum erfolgreichen Anbau der Zuckerrübe erforderlichen Arbeiten und die dabei zu beobachtenden Vortheile. 2. Aufl. Leipzig, H. Voigt. 80 Pfg.

A. Busch, Rittergutsbesitzer auf Gr. Massow, Der Kartoffelbau. Anleitung zum Anbau und zur Cultur der Kartoffel nebst Beschreibung der neuesten und wichtigsten Sorten. 3. Aufl. Mit 138 Illustr. Leipzig, H. Voigt. 4 M.

Der als praktischer Kartoffelzüchter in weiten Kreisen bekannte Verfasser hat aus der Literatur und nach seinen Erfahrungen alles Wesentliche unserer Kenntniß über die Kartoffel und ihre Cultur zusammenzustellen versucht; er hat aber nicht in allen Capiteln dieselbe Vollständigkeit erstrebt, welche wünschenswerth gewesen wäre. Mit besonderer Liebe und ausreichender Ausführlichkeit sind behandelt die Capitel: IV. Vermehrung der Kartoffel, V. Krankheiten, VII. Untersuchung des Stärkegehalts, XIV—XVIII. (Bestellung, Bearbeitung, Ernte, Ertrag, Aufbewahrung) und namentlich die ganze zweite Abtheilung Beschreibung: der wichtigsten Kartoffelsorten.

Sehr dürftig sind ausgefallen Cap. VI Ernährung der Kartoffel, Düngung, und Cap. XII Stärke der Aussaat. Aus der Literatur über die Krankheiten der Kartoffel ist dem Verf. eine wichtige Schrift entgangen: Reinke und Berthold, die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze (Untersuchungen aus dem botanischen Laboratorium der Universität Göttingen), Parey 1879, in welcher namentlich die Natur der Kräuselkrankheit festgestellt wird. Ueber die Stärke der Aussaat und die Düngung der Kartoffel finden sich eine Reihe von Untersuchungen und Versuchen in verschiedenen Jahrgängen dieses Journals, in der Zeitschrift des landw. Centralvereins der Provinz Sachsen und den landw. Jahrbüchern, die in einer Monographie nicht unberücksichtigt bleiben durften. Wenn die erwähnten Mängel in einer neuen Auflage beseitigt werden, wird das Buch sehr gewinnen. —

Gustav Ahlén, Director der Naundorfer Gartenbauschule, Des Landmanns Obstbau. Nach der neuesten Methode bearbeitet. Wittenberg, P. Wunschmann. 50 Pfg.

F. G. Lorenz, Lehrer und Obstbaumzüchter, Unser Obstbau. Ein Beitrag zur Förderung der Obstbaumzucht. Wittenberg, R. Herrosé. 40 Pfg.

J. O. Boettner, Handelsgärtner, Gärtnerische Betriebslehre. Practische Winke im Gärtnereigeschäft unter den jetzigen Verhältnissen die höchsten Reingewinne zu erzielen nebst Anhang: die zweckmäßigste und billigste Einrichtung einer Gärtnerei; mit Situationsplan. Oranienburg, Freyhoff.

E. Petersen, Oekonomie-Rath und Redacteur der Milchzeitung, Bericht über die internationale landwirthschaftliche Thier-Ausstellung in Hamburg 1883. Separatabdruck aus der Milchzeitung, Organ für die ge-

sammte Viehhaltung und das Molkereiwesen 1883, Nr. 27—42. Bremen 1883.

Der Bericht ist ein Separatabdruck aus einem wöchentlich erscheinenden Fachblatt, nämlich der Milchzeitung. Die Darstellung hält sich deshalb innerhalb der Grenzen, welche einem solchen Blatte angewiesen sind. Die über die Ausstellung und das Ausgestellte geübte Kritik ist, wenn auch auf individuelle Anschauung und Ansicht basirt, doch sachlich gehalten.

Als Schlußbemerkung führt der Herausgeber Folgendes an: „Zwei Gesichtspunkte werden durch die Hamburger Ausstellung und durch die Kritiken über dieselbe so recht deutlich wieder zur Geltung gebracht:

1) daß eine landwirthschaftliche Ausstellung nur dann den größten Nutzen haben kann, wenn die ganze Durchführung derselben auf einer zielbewußten Grundlage beruht, und daß nur von dieser aus die Einzelheiten des Programmes ꝛc. beurtheilt werden können,

2) daß unsere großen landwirthlichen Ausstellungen nur dann den größten Nutzen gewähren, nur dann in der technischen Durchführung nach allen Seiten hin die Kritik bestehen können, wenn wir ein permanentes landwirthschaftliches Organ besitzen, welches die periodisch wiederkehrenden Ausstellungen leitet. E.

Haubner, die inneren und äußeren Krankheiten der landwirthschaftlichen Haussäugethiere. 9. Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. Siedamgrotzky. Berlin, Parey.

Haubner's bekanntes Buch erhielt 8 Auflagen und fand bei Thierärzten und Landwirthen stets Anerkennung. Die vorliegende 9. Auflage wurde in meisterhafter Weise nach Haubner's Hinscheiden durch den langjährigen Collegen desselben, Prof. Dr. Siedamgrotzky bearbeitet. Ist das Werk auch im Sinne Haubner's fortgeführt, die kurze, bündige Darstellungsweise desselben beibehalten, so sind in der Eintheilung doch einige den Fortschritten in der Erkenntniß der Krankheiten Rechnung tragende Aenderungen gemacht. Einzelne Theile und Gruppen sind dem modernen Standpunkte, der Thierheilkunde entsprechend, vollständig neu bearbeitet und bei jeder Krankheit ist die Entwicklung geschildert, was in den früheren Auflagen nur vereinzelt geschehen war.

97 in den Text gedruckte Holzschnitte, von denen 50 ganz neu sind, sind vorzüglich und tragen nicht unwesentlich zum leichteren Verständniß der Krankheiten resp. Kurmethoden bei. Die Ausstattung seitens der Verlagsbuchhandlung ist vortrefflich. Wir hoffen und wünschen, daß das sehr empfehlenswerthe Lehrbuch ebensowohl von Thierärzten als von Landwirthen fleißig benutzt werde. E.

B. Rost, Landwirth und Mitarbeiter mehrerer in- und ausländischer land- und forstwirthschaftlicher Zeitschriften, Praktische Anleitung zu einem richtigen und vortheilhaften Betriebe der Gebrauchs- oder landwirthschaftlichen Pferdezucht nebst Bemerkungen über die Roßschlächterei und die Verwendung des Pferdefleisches zur menschlichen Nahrung. Bremen, Heinsius.

Die in der vorliegenden Schrift ausgesprochenen Regeln und Ansichten beruhen auf eigenen Beobachtungen und Erfahrungen. Verfasser war nämlich über 40 Jahre in der Lage mit Pferden umzugehen und in verschiedenen Ländern und unter sehr verschiedenen Umständen Pferde zu züchten und zu halten. Das Buch ist vorzugsweise für praktische Landwirthe geschrieben, welche Gebrauchspferde züchten wollen.

Als Anhang hat Verfasser Bemerkungen über Roßschlächterei und Verwendung des Pferdefleisches zur menschlichen Nahrung beigefügt, um die Aufmerksamkeit der Landwirthe auch auf dieses Mittel, die Pferdezucht profitabeler zu machen, mehr zu lenken und die Pferde nach treuer Dienstleistung nicht in die Hände von Thierquälern gelangen zu lassen. E.

Fr. Peters, Siedenbollentiner Züchtungen und Besprechungen einiger Fragen die Viehzucht betreffend. Wismar, Hinstorff.

Der Verfasser giebt in dem vorliegenden Schriftchen einen Bericht über den gegenwärtigen Stand seiner Zuchten. Er züchtet die rothen Ostfriesen, die in ihrem Heimathlande besonders zwischen Emden und Norden gehalten werden. Die von demselben gezüchteten Schweine verschiedener (englischer) Rassen werden als Zuchtmaterial außer in Deutschland nach Rußland, Oesterreich-Ungarn, Dänemark, Schweden und Frankreich verkauft. Bei Anstellung eines Vergleiches der Beträge aus der Rindviehhaltung mit denen der Schafhaltung gelangt Verfasser zu dem Schlusse, daß die Schafhaltung mit der höheren Cultur und der intensiven Wirthschaft unvereinbar ist. Am Schlusse sind beachtenswerthe Rathschläge bezüglich der Milchviehhaltung ertheilt. E.

Dr. Karl Ruß, das Huhn als Nutzgeflügel für die Stadt und Landwirthschaft. Magdeburg, Creutz. 2 M.

Der Verf. ist eine Autorität auf dem Gebiete der Geflügelzucht; er liefert in seiner Schrift den Nachweis, daß die Hühnerzucht, rationell betrieben, auch wirklich nutzbringend ist und giebt für eine rationelle Zucht eine verständliche und practische Anleitung.

Dr. Hugo Plaut, Assistent am Laboratorium des Veterinärinstituts der Univ. Leipzig, Ueber Desinfection der Viehställe. Leipzig, H. Voigt. 50 Pfg.

Enthält eine kurze Darstellung der Aufgaben der Desinfection nach dem neuesten Stande der Wissenschaft, so wie der Vorsichtsmaßregeln, welche man bei der Ausführung zu beachten hat, um den Zweck der Desinfection möglichst vollständig zu erreichen. —

Dr. von Ollech, Die Rückstände der Oelfabrication als Futtermittel für die landwirthschaftlichen Nutzthiere. Unter besonderer Berücksichtigung der ausländischen Oelkuchen und Oelmehle. Mit 9 in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig, Karl Scholtze 1884. 128 S. gr. 8.

Bei der ausgedehnten und für manche Zwecke kaum entbehrlichen Verwendung der Oelkuchen und Oelmehle in den verschiedensten Zweigen der landw. Thierproduction kann eine Monographie, wie sie hier dargeboten wird, nur mit Freude begrüßt werden.

Die Schrift zerfällt in die 4 Abschnitte: „Die Hauptoperationen der Oelfabrication" (S. 2—6), „Allgemeine Betrachtungen über die Oelrückstände" (S. 7—22), „Die einzelnen Arten" (S. 23—109), „Statistisches (S. 110—118) und in einen Anhang (S. 119—128).

In dem Abschnitte „Allgemeine Betrachtungen" haben u. A. Berücksichtigung gefunden:

die Beurtheilung unverdorbener Rückstände nach ihrem Gehalt an Rohnährstoffen

und nach deren Verdaulichkeit, nach den besonderen Eigenschaften, welche einige Arten von Rückständen characterisiren, nach dem Erfolge praktischer Fütterungsversuche; die Beurtheilung verdorbener oder verfälschter Rückstände;

Verabreichungsart;

Marktpreis

Werth der Rückstände für den Stoffersatz und die Qualitätserhöhung des Düngers.

Es sind also sehr mannichfaltige Gesichtspunkte, von denen aus der Verfasser seinen Gegenstand ins Auge gefaßt hat. Bei Besprechung der einzelnen Arten der Rückstände werden dann aber außerdem noch die zugehörigen Rohstoffe (Samen oder Früchte), sowie die Pflanzen, welche die Rohstoffe liefern, behandelt; eingehender und von guten Abbildungen begleitet namentlich die von ausländischer Herkunft. Besonderer Werth ist darauf zu legen, daß der Verf. sich bemüht hat, die zur Veröffentlichung gelangten Fütterungsversuche mit Rückständen von ausländischem Oelsamen möglichst vollständig zu sammeln und ihre hauptsächlichsten Resultate dem Leser vorzuführen. —

In Bezug auf den Abschnitt „Statistisches" bemerkt der Verfasser in der Vorrede mit Recht: „Auf die Ergebnisse meiner statistischen Untersuchungen möchte ich besonders aufmerksam machen; dieselben suchen auf einem Gebiete zu orientiren, welches bisher noch wenig bearbeitet ist". Die in diesem Abschnitt mitgetheilten und erläuterten, von dem Verf. selbst auf Grund der amtlichen statistischen Publicationen bearbeiteten Tabellen enthalten Nachweise für das deutsche Zollgebiet: Tabelle A—E über die Ein- und Ausfuhr von Oelsämereien und Oelrückständen während der Jahre 1880, 81 und 82, mit Unterscheidung der Herkunftsländer, bezw. der Grenzstrecken des Eingangs; Tab. E über die Mengen von Oelrückständen, welche im Jahre 1882 durch inländische Production und durch Mehreinfuhr in den freien Verkehr gekommen sind; Tab. F über den Gehalt der aus der Mehreinfuhr von Oelsämereien des Jahres 1882 gewonnenen Rückstände an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. Aus der letzten Tab. ergiebt sich u. A., daß die im Jahre 1882 auf Kosten des Auslandes dem deutschen Zollgebiet durch die Mehreinfuhr zu Gute gekommenen Pflanzennährstoffe einen Werth von allermindestens 6 Millionen Mark repräsentirt haben.

Der Anhang enthält außer 2 Tabellen über die mittlere Zusammensetzung der Oelsamen und Oelrückstände das Wichtigste über die chemische Natur der Fette.

In der Behandlung seines Themas hat der Verf. einer leicht verständlichen Ausdrucksweise mit Erfolg nachgestrebt, die Darstellung leidet allerdings zuweilen etwas an Härten.

Möge der fleißigen und umsichtigen Arbeit die verdiente Anerkennung der Landwirthe und Agriculturchemiker, für welche der Verf. sie zunächst bestimmt hat, vollauf zu Theil werden! W. H.

Dr. von Klenze, Handbuch der Käserei-Technik. Mit 194 Holzschnitten und 33 autotypischen Tafeln. Bremen, Druck und Verlag von M. Heinsius 1884. 643 S.

In dem vorliegenden Buche ist ein auf dem genannten Gebiete wirklich hervorragendes Werk zu begrüßen.

Es besteht das Buch aus drei Theilen, der erste (80 S.) bringt allgemeines über die Milch, ihre Bildung und ihre Eigenschaften, über das Milchvieh, über die Krankheiten des Viehes und der Milch. Der zweite Theil (144 S.) bringt die „allgemeine Technik", d. h. dasjenige, welches bei Herstellung aller Käse beachtet werden muß und

von Wichtigkeit ist, wie die Prüfung der Milch, Einrichtung der Käsekessel, Herstellung und Anwendung des Lab, Bearbeitung, Pressung und Salzen des Bruches resp. des Käses, sowie ferner theoretisches und praktisches über das Reifen des Käses und die hierbei zuweilen auftretenden Störungen.

Im dritten größeren Theile (392 S.) sind Herstellung und Eigenschaften von 156 Käsesorten verschiedener Länder beschrieben, denen noch 30—40 Lokalsorten oder nur dem Namen nach bekannte angeschlossen werden.

Verf. hat (Fleischmann und Martiny folgend), um in der großen Anzahl der Käsesorten durch Eintheilung in verschiedene Gruppen eine Uebersicht zu ermöglichen, erstens: Labkäse, d. h. mit Lab hergestellte Käse, zweitens: Sauermilchkäse, d. h. Käse aus freiwillig geronnener Milch, drittens: Käse aus Molkebestandtheilen, wie das schwedische Mysost und den Zieger, viertens: Pflanzenkäse, d. h. die in China hergestellten aus Liebig's chemischen Briefen bekannten Erbsenkäse und dgl. betrachtet.

Obige große Gruppen zerfallen in mehrere Einzelgruppen. Die wichtigste Käsegruppe: die Labkäse, zerfällt in Weichkäse und Hartkäse, als Weichkäse werden die frischen ungesalzenen, die frischen gesalzenen, die Backsteinkäse (Limburger), die runden Weichkäse ohne und mit Pilzvegetation (Brie, Camembert) u. s. w. betrachtet. Als Hartkäse figuriren 14 Gruppen, unter welchen wir nur die Emmenthaler, Holländischen, englischen, norddeutschen Rundkäse hervorheben wollen.

In dem 4. Theile des Buches (19 S.) ist noch von einigen Verwerthungen der Molken wie zur Kur, zu Milchzucker, Molkenbrot, Molkenchampagner u. s. w. die Rede.

Zahlreiche Holzschnitte erleichtern das Verständniß, und eine große Zahl von Tafeln, welche durch photographischen Druck hergestellt sind, stellen überraschend genau Stücke der bekannten Käsesorten wie Emmenthaler u. s. w. in z. Th. ausgezeichnet gelungenem Zustande, z. Th. aber auch in genauer Copie Stücke von schlecht gelungenem Käse mit Rissen, Löchern, geschimmelten Stellen ꝛc. dar.

Man sieht, daß reiches Material in dem Buche niedergelegt ist, kaum Jemand, der mit Käseherstellung zu thun hat, wird es unbefriedigt aus der Hand legen, und besonders die Praxis wird Nutzen von dem Buche haben.

Druck und Ausstattung sind gut, die Correctur im allgemeinen sorgfältig, doch scheinen die Formeln der Fettbildung aus Glycerin und fetten Säuren nicht richtig gesetzt worden zu sein, denn das auf S. 10 Z. 12 befindliche ist unverständlich, ferner sind kleine Unkorrektheiten des Styles, auf welche u. a. in einer früheren Kritik des Buches (Milchzeitung 1884, Nr. 4, S. 57) hingewiesen ist, wegzuwünschen, doch werden diese den Werth des Buches nicht erheblich schädigen, da man trotzdem leicht den Sinn des betr. Satzes findet.

S. 26 giebt der Verf. nach früheren verbreiteten Angaben den Gehalt der Butter an Glyceriden der flüchtigen und löslichen Fettsäuren zu 2 % an, während sich nach den Resultaten der Butteranlysen, bei welchen die flüchtigen Säuren abdestillirt werden, ein Gehalt von 6—8 % berechnet.

S. 12 führt Verf. an, daß nach Eugling die in der Milch „präformirt" vorhandenen Sporen des Milchsäurepilzes den Anstoß zur Säuerung der Milch bilden.

Mit Recht weist Verf. z. B. S. 15 auf den Einfluß der Rasse auf die Milch hin, und stellt einerseits das sehr fettarme Milch liefernde Holländer Vieh, andererseits die Jerseykühe als besonders fettreiche Milch gebend, als Gegensätze hin; bei Gelegenheit der Pressung der frischen Käse, S. 167 ff. bespricht der Verf. den Einfluß von verschieden geleiteter Pressung auf die Rindenbildung des entstehenden Käses und die

daraus resultirenden Folgen, der Druck jeder Presse muß regulirbar sein, und seine Höhe muß in jedem Augenblick an der Presse abzulesen sein S. 178.

Im Kapitel über das Reifen des Käses S. 192—197, sind die neuesten Forschungen berücksichtigt. B. T.

Dr. Hans Vogel, Königl. Reallehrer für Chemie in Memmingen, Ueber Milchuntersuchung und Milchkontrolle. Vortrag gehalten bei Gelegenheit der ersten Versammlung bayr. Chemiker zu München. Würzburg, Adalbert Stuber's Verlagsbuchhandlung 1884. 23 S.

In obigem Vortrage beweist der Verf., daß er mit richtigem Blicke die Hauptmomente, welche bei Untersuchung und Beurtheilung der in den Handel kommenden Milch in Betracht kommen, erfaßt hat.

Verf. empfiehlt das Soxhletsche Lactodensimeter mit großen Graden für den Chemiker und zur Prüfung durch die Polizei die älteren weniger zerbrechlichen kleinen Lactodensimeter. Ferner beschreibt Verf. die Art, auf welche er im Laboratorium die zu prüfende Milch in Schiffchen, welche in zu verschließende Gläser geschoben werden, wägt, dann mit Sand trocknet und schließlich mit Aether extrahirt. Oder Verf. benutzt die aräometrische Fettbestimmungsmethode.

Verf. glaubt, daß Konfisciren der Milch durch die Polizei, sobald die erhaltenen Zahlen unterhalb der vorher für den betr. Bezirk festgestellten Grenzzahlen sich befinden, und Bekanntmachung des Namens des Lieferanten meist genügen wird.

Die Vorschläge des Verfs. sind beachtenswerth. B. T.

Dr. Ch. Heinzerling, Die Conservirung von Milch, Eiern, Obst und Gemüse, Getreide, Wein und Bier. Drittes Heft von „die Conservirung der Nahrungs- und Genußmittel. Mit 59 Holzschnitten. 389 S. Halle, Verlag von Wilhelm Knapp 1884.

In dem vorliegenden Buche behandelt der Verf. ausführlich die verschiedenen in Gebrauch befindlichen und vorgeschlagenen Methoden zur Conservirung der oben genannten Nahrungs- und Genußmittel. Es bildet die Lectüre des Buches eine lehrreiche und unmittelbar der Praxis nützliche Beschäftigung und ist Jedem anzurathen. Man sieht aus dem Buche, wie groß die Anzahl der Vorschläge, welche zu obigem Zwecke existiren, ist, und wird sich vorkommenden Falles Rath verschaffen können, wenn auch nicht alle existirenden Vorschläge in dem Buche angeführt sind.

Bei „condensirter Milch" ist mir aufgefallen, daß nur von der mit Zusatz von Rohrzucker eingedampften Milch die Rede ist, während die zur Kindererernährung doch jedenfalls zu beachtende ohne Zuckerzusatz condensirte Milch nicht erwähnt ist.

Bei „Conservirung der Milch durch Luftabschluß" hätte neben der Nägelischen durch Erhitzung unter Luftabschluß conservirten Milch wohl auch die Scherffsche Milch erwähnt werden können, ebenfalls das Beckersche Verfahren der gelinden Erwärmung der Milch. B. T.

Dr. Benno Martiny, Milchwirthschaftliches Taschenbuch für 1885. Neunter Jahrgang. Bremen, Druck und Verlag von M. Heinsius.

Es ist wohl kaum erforderlich, das rühmlich bekannte schon in 8 Jahrgängen vorliegende milchwirthschaftliche Taschenbuch noch näher zu besprechen, da es seit seiner Entstehung sich mehr und mehr werthvoll gezeigt und eingeführt hat, bürgt doch der Name des Herausgebers für seinen gediegenen Inhalt.

Wie in allen ähnlichen für verschiedene Berufskreise bestimmten Taschenbüchern

wird der erste Theil durch einen Notizkalender mit einer halben Seite weißen Papiers für jeden Tag des Jahres eingenommen. Im weiteren ist der entsprechende Platz auf passend eingetheilten Seiten für die Notizen und Tabellen der Praxis vorhanden, wie für die Erndteproducte, den Viehstand, das Probemelken, für Milch, Butter u. s. w.

Hierauf folgen zahlreiche Uebersichtstabellen von Angaben, welche in der Wirthschaft gebraucht werden können, wie E. Wolff's Zusammensetzung der Futtermittel und deren Gehalt an verdaulichen Bestandtheilen. Tabellen über die Zusammensetzung der Milch, solche zur Lactodensimeterprüfung, zur Lactobutyrometerprüfung und zur Soxhletschen aräometrischen Prüfung der Milch. Hierzu kommen von Prof. Fleischmann stammende Angaben über die Milch, ihre Eigenschaften, Verwerthung, über Centrifugen u. s. w. Ferner Abschnitte über „Behandlung der am häufigsten vorkommenden Krankheiten bei Rindvieh und Schwein" von Prof. Dammann und (homöopathisch) von Dr. F. A. Günther. Weiter folgen Angaben über Milchwirthschaftliche Versuchs-Stationen, Molkereiinstitute und -Schulen, Vereine ꝛc. und als Beilage ein Verzeichniß von Viehmärkten im Jahre 1885.

Man sieht aus der obigen ungefähren Inhaltsangabe wie reichhaltig und nützlich das „Taschenbuch" ist. B. T.

Dr. L. Wittmack, Prof. an der Universität und an der landw. Hochschule in Berlin, Anleitung zur Erkennung organischer und unorganischer Beimengungen im Roggen und Weizenmehl. Preisschrift des Verbandes deutscher Müller mit 60 Abbild. auf 2 Taf. Leipzig, M. Schäfer.

Der Verband deutscher Müller hat im Jahre 1882 einen Preis ausgeschrieben „für die Auffindung eines Verfahrens, durch welches Weizen und Roggenmehl auf etwaige Beimischungen von Jedermann leicht und zuverlässig untersucht werden kann". Daß die Auffindung eines solchen Verfahrens unmöglich ist, liegt für jeden Sachverständigen auf der Hand, denn die Untersuchung einer so fein vertheilten Substanz wie das Mehl erfordert mindestens ein Instrument, welches nicht „Jedermann" zu handhaben versteht, das Mikroskop, und erfordert weiter botanische und chemische Kenntnisse, die nicht Jedermann zur Verfügung stehen, und die man sich auch nicht so leicht aneignen kann; wenn der Verf. sich dennoch an der Lösung dieser Aufgabe betheiligt hat, so hat er sich selbstverständlich gedacht, daß man eine Lösung derselben nur so weit verlangen werde, wie sie überhaupt möglich ist; und es ist ihm in der That gelungen, dieselbe soweit zur Entscheidung zu bringen, wie nach dem heutigen Stande der Wissenschaft möglich, und auch so practisch zu behandeln, wie möglich; wenn die Forderung des Verbandes deutscher Müller also auch nicht ganz erfüllt ist — weil sie unerfüllbar ist —, so hat das Preisausschreiben unsere Literatur doch mit einer ganz vortrefflichen und sehr nützlichen und brauchbaren Schrift bereichert.

Professor Dr. P. Behrens, Zur Kenntniß des Stoffumsatzes bei der Malzbereitung und Spiritusfabrication. Als Programm zur 66. Jahresfeier der kgl. Würtemb. landw. Akademie Hohenheim. Stuttgart, A. Müller.

Dr. R. Blasius, Docent der Hygiene an der herzoglich techn. Hochschule zu Braunschweig, Die Verwendung der Torfstreu. Vortrag gehalten am 21. October 1882 in der 5. Versammlung des internationalen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft zu Braunschweig. Braunschweig, Joh. Heinr. Meyer.

J. A. Krahl, Bürgermeister zu Prummern bei Aachen, **Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. 3. Aufl. Aachen, Rud. Barth.**

Der Verf. hat seit einer Reihe von Jahren mit unermüdlichem Eifer und rastloser Energie die Aufgabe verfolgt, die Cultur der Korbweiden zu studiren und zu Ehren zu bringen. Es ist diese wichtige Culturpflanze bisher in Deutschland sehr stiefmütterlich, und in der Regel ganz unverständig behandelt, weil die Bedingungen ihrer Cultur nur oberflächlich bekannt waren. „Rationelle Anlagen in Deutschland sind Oasen in der Wüste" sagt der Verf. Er hat nun seine Erfahrungen über die Cultur zuerst im Jahre 1878 in einer kleinen Schrift „die Korbweidencultur" zusammengestellt; seitdem aber hat er, in einer Gegend lebend, die ca. 600 ha Korbweiden-Anlagen hat, seine Studien ununterbrochen fortgesetzt, durch die Anlagen von Versuchsfeldern mit staatlicher Unterstützung weitere Erfahrungen, namentlich über den Werth der verschiedenen Varietäten gesammelt, endlich auch Gelegenheit gehabt, auf Reisen in Frankreich und in verschiedenen Theilen Deutschlands, sowie im Verkehr mit hervorragenden Weidenzüchtern sein Urtheil zu klären, zu berichtigen und zu befestigen. Im Jahre 1882 erschien seine Schrift völlig umgearbeitet und erweitert, und schon nach 2 Jahren hat die vorliegende 3. Aufl. herausgegeben werden müssen — der beste Beweis für den Werth des Buches und die Bedeutung der Sache, welche der Verf. vertritt. Dr.

E. O. Schubarth, Landrath a. D., **Die Feldeisenbahnen, insbesondere Spaldings Feldeisenbahn-System im Dienste der Waldwirthschaft. Berlin, A. Seydel.**

Der erste Versuch, die transportabele Feldeisenbahn in Deutschland einzuführen, wurde durch die Prüfungscommission für landw. Maschinen und Geräthe in Göttingen durch Prüfung der Decauvilleschen Feldeisenbahn im Jahre 1878 gemacht; der Bericht findet sich in diesem Journal Jahrg. 1879, S. 303. Seitdem haben sich auch deutsche Fabricanten mit der Construction von Feldeisenbahnen beschäftigt, und jeder Fabricant hat nun in Deutschland natürlich — sein eigenes System erfunden; sie werden wohl alle ihre guten Seiten und ihre Mängel haben; in der vorliegenden Schrift wird das System Spalding in seiner Anwendung bei der Forstwirtschaft beschrieben und als sehr leistungsfähig gekennzeichnet. —

Dr. Richard Börnstein, Prof. an der landw. Hochschule zu Berlin, **Die lokale Wetterprognose. Berlin, Springer.**

Die kleine Schrift giebt eine kurze und leicht verständliche Uebersicht über die Beobachtungen, welche anzustellen sind, um zu einer einigermaßen sichern localen Wettervoraussage zu gelangen. Als zu erreichendes Ziel bezeichnet der Verf.: „Jeder muß sein eigener Wetterprophet sein".

Rechtsbuch für Landwirthe. Die den Landwirth betreffenden Rechts-Grundsätze des Privat- und öffentlichen Rechts im Gebiete des allgem. Landrechts für die preußischen Staaten dargestellt, von einem preuß. Richter. Breslau, W. Koebner. 2 M.

Man versteht nicht, warum das für den Landwirth im Geltungsbereiche des preußischen Landrechts gewiß recht nützliche Buch anonym erschienen ist. —

Dr. A. Wegner, Director der Ackerbauschule in Norden, **Der buchführende Landwirth. Tabellen zur einfachen Geld- und Natural-Buchung für**

Wirthschaften geringern Umfangs nebst Kalender des buchführenden Landwirths als Zugabe. Norden, Dietr. Soltau. M. 1,50.

Tabellen und Kalender sind einfach und practisch; die Anweisungen leicht verständlich; das Heft ist ohne weiteres zur Buchführung zu benutzen; bei fortgesetzter Umschreibung gewährt es am Schlusse des Jahres alle nothwendigen Aufschlüsse unter Vermeidung aller für den einfachen Betrieb überflüssiger Rechnungen. —

E. Blenk, Dir. des kgl. preuß. statist. Bureaus, Zeitschrift des königl. preußischen statischen Bureaus. 24. Jahrg. 1884. Heft I—IV. Jan.—Dec.

Aus dem reichen Inhalte sind folgende für die Landwirthschaft wichtigen Aufsätze besonders hervorzuheben:

Die preußischen Sparkassen im Rechnungsjahre 1882. Von Dr. Conrad Bösow. — Die Wälder und die Waldnutzungen in Finland vom wirthschaftlichen Standpunkte. Bearbeitet vom Kaiserlich deutschen Konsul Frhrn. von Lamczan. Mit 2 Tafeln graphischer bezw. kartographischer Darstellungen. — Vergleichende Darstellung aus der Finanzstatistik der preußischen Gemeinden für das Jahr 1883/84 von W. v. Tzschoppe. Mit 3 Tafeln graphischer Darstellungen. — Anbauveränderungen in Frankreich. — Größte Niederschlagsmengen in Deutschland, mit besonderer Berücksichtigung Norddeutschlands. Von Dr. G. Hellmann. — Wirkliche und Mittelpreise der wichtigsten Lebensmittel für Menschen und Thiere in den bedeutendsten Marktorten der preußischen Monarchie während des Kalenderjahres 1883 bezw. des Erntejahres 1882/83. — Ergebnisse der von den landwirthschaftlichen Vereinen im Juli 1884 kreisweise benutzten Schätzung der Ernteaussichten der wichtigsten feldmäßig angebauten Früchte in Preußen, in Prozenten einer Mittelernte ausgedrückt. — Ergebnisse der von den landwirthschaftlichen Vereinen im Oktober 1884 kreisweise bewirkten Ermittelung des Ernteertrages der wichtigsten feldmäßig angebauten Früchte im Jahre 1884, verglichen mit den endgültigen Ergebnissen der in den einzelnen Gemeinden und Gutsbezirken vorgenommenen Ermittelung des Ernteertrages von 1883 und den Schätzungszahlen einer Mittelernte, nebst einer sich mit auf die Vorjahre erstreckenden, vergleichenden Uebersicht.

Dr. George Vasey, Botanist of the departement of agriculture, the agriculture grasses of the United States, also the chemical composition of American grasses by Clifford Richardson, Assistant chemist Washington, governement printing office.

Das Werk behandelt die amerikanischen Culturgräser mit ausgezeichneter Gründlichkeit und Vollständigkeit. 120 vortreffliche Abbildungen vervollständigen die Beschreibung. Vermuthlich werden sich manche hier nicht bekannte Gräser auch in Deutschland zur Cultur eignen. Dr.

Clifford Richardson, Assistent chemist, An investigation of the composition of American wheat and corn; second report, Washington; gov. print. off.

H. M. Jenkins, F. G. S., secretary of the Royal Agricultutural Society of England, Sub-Commissioner. Report on Agricultural education in Northgermany, France, Denmarke, Belgium, Holland and the united Kingdom. London, printed by Eyre

and Sporthswoode. (Presented to both Houses af Parliament by Command of Her Majesty).

Das Werk ist eine weit über das Gewöhnliche hervorragende Leistung. Der Verf. schöpft nicht nur aus der Literatur und eingezogenen Berichten, sondern er hat selbst gesehen und geprüft, und er berichtet über die Einrichtungen und Zwecke der verschiedensten Unterrichtsanstalten mit der größten Objectivität und voller Würdigung der Besonderheiten. Der Verf. verdient für sein ausgezeichnetes Werk nicht nur die Anerkennung seiner Landsleute, sondern auch den Dank aller Derer, welche für die Entwickelung des landw. Unterrichtswesens in den Staaten, deren Anstalten beschrieben werden, ein Interesse haben. Dr.

Verschiedenes.

Preisausschreiben.

Die in Nürnberg erscheinende „Allgemeine Brauer- und Hopfen-Zeitung" begeht im Jahre 1885 das Jubiläum ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens.

Die Redaction glaubt, die bevorstehende Feier des fünfundzwanzigjährigen Erscheinens ihres Blattes nicht besser begehen zu können, als daß sie ein Preis-Ausschreiben für die Abfassung zweier Schriften:

1. Ueber die Cultur der Hopfenpflanze,
2. Ueber die Gerste als Braumaterial

erläßt. Die beste, allen gestellten Bedingungen entsprechende Schrift wird mit je einem Preise von Eintausend Mark prämiirt. Die unter 1 bezeichnete Schrift muß eine ausführliche Darlegung und Begründung jener Bedingungen enthalten, welche behufs Gewinnung eines qualitätvollen Hopfens, sowie behufs Conservirung des Erzeugnisses überhaupt in Betracht kommen. Dieselbe hätte sich ferner über die in den wichtigsten Hopfenbaugegenden üblichen Culturmethoden zu verbreiten und die Ursachen der hierbei auffallenden Verschiedenheiten zu erklären. Besonders ausführlich zu berücksichtigen wären auch die verschiedenen Hopfenvarietäten, die bei der Sortenwahl maßgebenden Umstände und die Düngung des Hopfens. Es sind endlich die rationellsten Culturmethoden in allgemeinen Zügen zu kennzeichnen und wissenschaftlich zu begründen und wären die zweckentsprechendsten Verfahren bei der Ernte, behufs Trocknung, Conservirung und Verpackung des Hopfens, eingehend zu beschreiben. Die Schrift ist mit Abbildungen zu versehen und darf nicht mehr als zehn Druckbogen umfassen. Die unter 2 verlangte Schrift soll eine gründliche Darstellung jener Eigenschaften der Gerste darbieten, welche deren vorzügliche Eignung als Braumaterial bedingen. In derselben muß außerdem, nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und Erfahrung, die Frage erörtert

werden, ob beim Bierbrauer zum gänzlichen oder theilweisen Ersatz der Braugerste andere Fruchtarten oder Surrogate Verwendung finden können, ohne daß die Schmackhaftigkeit, die Haltbarkeit und die Bekömmlichkeit des Bieres darunter leiden. Maximalumfang sechs Druckbogen. Die, in deutscher Sprache abzufassenden Concurrenzschriften sind, möglichst deutlich geschrieben, spätestens am 1. Mai 1886 der Redaction der „Allgemeinen Brauer- und Hopfen-Zeitung" zu übermitteln. Dieselben sind mit einem Motto zu versehen, und ist ein, das gleiche Motto tragendes versiegeltes Couvert beizulegen, welches letztere die genaue Adresse des Autors einzuschließen hat. Das Preisrichteramt für beide Schriften werden je drei Fachmänner ausüben, welche für die ad 1 bezeichnete Schrift vom Deutschen Hopfenbauverein und für die ad 2 vom Deutschen Brauerbunde ernannt werden. Die Namen der Preisrichter werden demnächst und die Urtheile derselben alsbald nach dem bezeichneten Einlieferungstermin der Concurrenzschriften in der „Allgemeinen Brauer- und Hopfen-Zeitung" publicirt. Die preisgekrönten Schriften gehen nach Aushändigung der ausgesetzten Preise von je tausend Mark in den uneingeschränkten Besitz der „Allgemeinen Brauer- und Hopfen-Zeitung" über. Kann einer oder der andere der ausgesetzten Preise wegen Unzulänglichkeit der eingelieferten Arbeiten nicht vertheilt werden, so wird das betreffende Preis-Ausschreiben zunächst um ein Jahr verlängert. Die nichtprämiirten Schriften werden den betreffenden Autoren sofort nach der Abgabe der preisrichterlichen Gutachten zur Verfügung gestellt. Die Redaction der „Allgemeinen Brauer- und Hopfen-Zeitung" beansprucht aber auch eventuell das Veröffentlichungsrecht der nicht prämiirten Schriften, in welchem Falle mit dem betreffenden Autor eine besondere Vereinbarung hinsichtlich des zu gewährenden Honorars getroffen werden soll. — Zur Ertheilung jeder weiteren Auskunft ist die Redaction der genannten Zeitschrift in Nürnberg jederzeit erbötig.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
W. Fr. Kästner.

Made in Italy

02-12 STD

8 032919 991409

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 111827694